

**UJI EFEKTIVITAS SERBUK ALANG-ALANG  
(*Imperta cylindrica* ) SEBAGAI ANTI NYAMUK  
ELEKTRIKTERHADAPNYAMUK*Aedes aegypti***



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar  
Sarjana Kesehatan Masyarakat Jurusan Kesehatan Masyarakat  
pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
UIN Alauddin Makassar**

**Oleh:**

**IRVAN JAYA**  
**NIM : 70200113087**

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
TAHUN 2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irvan jaya  
NIM : 70200113087  
Tempat/Tanggal Lahir : Bone, 09 Juli 1994  
Jurusan/Konsentrasi : Kesehatan Masyarakat/Kesehatan Lingkungan  
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
Alamat : Perumahan Bumi Samata Permai, Gowa.  
Judul : Uji Efektivitas Serbuk Daun Alang-alang (*Imperata cylindrica*) Sebagai Anti Nyamuk elektrik Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*.

Menyatakan dengan penuh kesadaran, bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Juli 2017

Penyusun



Irvan Jaya

NIM: 70200113038

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, "Uji Efektivitas Serbuk Daun Alang-alang Sebagai Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*", yang disusun oleh Irvan Jaya, NIM: 70200113087, Mahasiswa Jurusan Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang skripsi yang diselenggarakan pada hari Rabu, 26 Juli 2017 bertepatan dengan 2 Dzul-Qa'idah 1438 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Jurusan Kesehatan Masyarakat.

Samata-Gowa, 26 Juli 2017 M  
2 Dzul-Qa'idah 1438 H

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. dr.H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc  
Sekretaris : Azriful, SKM., M.Kes  
Pembimbing I : Dr. Andi Susilawaty, S.Si., M.Kes  
Pembimbing II : Nurdyanah S, SKM., MPH  
Penguji I : Muh. Saleh., SKM., M.Kes  
Penguji II : Dr. Muh. Sabri AR, M.Ag

(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)

Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu  
Kesehatan UIN Alauddin Makassar  
  
Dr. dr.H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc.  
NIP. 19550203 198312 1 001

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu Alaikum wr.wb*

Segala puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah swt. karena atas berkat rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat merampungkan sebuah Skripsi Kesehatan Lingkungan yang berjudul Uji Efektivitas Serbuk Daun Alang-alang (*Imperata cylindrical*) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Metode Uap. Guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.

Salawat serta salam kita curahkan kepada teladan kita, baginda Muhammad saw., juga kepada keluarganya, sahabatnya, dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada semua keluarga, terkhusus kepada Ayahanda tercinta Ikhsan dan Ibunda yang kusayangi Asfiyanti yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah swt. selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis. Serta kepada saudara-saudaraku, Muh.Irsal, Ikbal dan Ibram Ramadhan yang senantiasa mendoakan, membantu dan memberikan semangat.

Tidak lupa pula, penulis menghanturkan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pabbabari, M.Hi selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

2. Bapak Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan para Wakil Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Ibu Dr. Nur Hidayah, S.Kep N.s., M.Kes selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Andi Susilawaty, S.Si., M.Kes selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Dr. Mukhtar Lutfi, M.Pd selaku Wakil Dekan III Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Hasbi Ibrahim, SKM., M.Kes selaku ketua jurusan yang telah membantu dalam proses pendidikan di jurusan ini.
4. Ibu Dr. Andi Susilawaty, S.Si., M.Kes selaku Pembimbing I dan Ibu Nurdiyanah, SKM, MPH selaku Pembimbing II yang dengan ikhlas menyediakan waktu dan tenaga serta pikirannya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Muh Saleh Jastam, SKM., M.Kes selaku Penguji Kompetensi dan Bapak Dr. Muh. Sabri AR, M.Ag selaku Penguji Agama yang dengan ikhlas memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Para dosen yang senantiasa membimbing dan mendidik penulis selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, khususnya di Jurusan Kesehatan Masyarakat.
7. Para dosen pada konsentrasi Kesehatan Lingkungan Syahrul Basri, SKM., M.Kes, Munawir Amansyah SKM., M.Kes, Sri Novianti Bahar, SKM., M.Kes, yang telah membimbing dan mendidik penulis selama mengikuti pendidikan.

8. Teman-teman seperjuangan Kesmas Angkatan 2013 (Dimension), khususnya Kesmas C '013 yang telah memberikan motivasi, semangat dan mewarnai keseharian di dunia kampus.
9. Keluarga kecilku di Peminatan Kesehatan Lingkungan yang selalu menyemangati menemani dan membantu selama penelitian.
10. Keluarga POJOK tercinta sekaligus teman seperjuanganku selama menempuh studi di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar atas kebersamaan dan dukungannya dalam suka maupun duka.
11. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan naskah skripsi ini.

Segala sesuatu yang telah diberikan beberapa pihak tersebut, penulis tidak mampu untuk membalasnya. Maka dari itu peneliti hanya dapat menyerahkan semua itu kepada Allah swt., semoga semua amal ibadahnya diterima dan dicatat suatu ganjaran/pahala.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karenanya itu penulis mengharapkan kritik dan saran. Akhirnya, harapan dan doa penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan para pembaca pada umumnya. *Aamiin Ya Rabbal Aalamiin*

Samata-Gowa, 2017

Penulis

Irvan jaya

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii-v
DAFTAR ISI.....	vi-vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR SINGKATAN .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1 - 17
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Hipotesis.....	8
D. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup Penelitian.....	8
E. Kajian Pustaka.....	11
F. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	17
BAB II TINJAUAN TEORITIS .....	18 - 56
A. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	18
B. Pengendalian Vektor .....	31
C. Alang-alang ( <i>Imperata cylindrica</i> ) .....	36
D. Pemanfaatan Tanaman dalam Perspektif Islam .....	44
E. Insektisida .....	47
F. Kerangka Teori.....	55
G. Kerangka Konsep.....	56
BAB III METODE PENELITIAN.....	57- 57
A. Jenis dan Lokasi Penelitian .....	57



B. Pendekatan Penelitian .....	57
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	60
D. Metode Pengumpulan Data .....	61
E. Parameter Penelitian.....	61
F. Alur Penelitian .....	63
G. Prosedur Penelitian.....	64
H. Validasi dan Relibialitas Instrumen .....	70
I. Teknik Pengolahan dan Analisis Data .....	70
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	71 - 86
A. Hasil Penelitian .....	71
B. Analisis Data .....	74
C. Pembahasan.....	76
D. Keterbatasan Penelitian .....	84
BAB V PENUTUP.....	86-
A. Kesimpulan .....	86
B. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA .....	xiii-xv
LAMPIRAN	



Tabel 1.1	Sintesa Pemanfaatan Tanaman sebagai Insektisida Hayati .....	8
Tabel 3.1	Rincian Jumlah Sampel yang Digunakan .....	48
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara .....	59
Tabel 4.2	Data Jumlah Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang Pingsan dan Mati setelah Disemprotkan dengan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) dengan Berbagai Konsentrasi pada Menit Ke-20 .....	60
Tabel 4.5	Data Total Kematian Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setelah Disemprotkan dengan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) dengan Berbagai Konsentrasi pada Jam Ke-24 .....	60
Tabel 4.6	Hasil <i>Uji One Way Anova</i> Kematian Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setelah Disemprotkan dengan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ).....	62
Tabel 4.7	Hasil Analisa probit $LC_{50}$ Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) terhadap Kematian Rata-Rata Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	15
Gambar 2.2	Ciri-Ciri Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	16
Gambar 2.3	Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	17
Gambar 2.4	Masa Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	21
Gambar 2.5	Tanaman Buah Jeruk Nipis.....	28
Gambar 2.6	Skema Kerangka Teori.....	44
Gambar 2.7	Skema Kerangka Konsep.....	45
Gambar 3.1	Desain Penelitian .....	48
Gambar 3.2	Diagram Alur Penelitian.....	50
Gambar 4.1	Persentase Kematian Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setelah Disemprotkan dengan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) dengan Berbagai Konsentrasi.....	61
Gambar 4.2	<i>Means Plots</i> Kematian Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setelah Disemprotkan dengan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ).....	63

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
 MAKASSAR

## DAFTAR SINGKATAN

DBD	: Demam Berdarah Dengue
WHO	: World Health Organization
LD	: Lethal Dosis



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Observasi  
Lampiran 2 : Analisis Data  
Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian  
Lampiran 4 : Persuratan  
Lampiran 5 : Riwayat Hidup Peneliti



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

## ABSTRAK

**Nama** : Irvan Jaya  
**NIM** : 70200113087  
**Program Studi** : Kesehatan Masyarakat  
**Judul Skripsi** : Uji Efektivitas Serbuk Daun Alang-alang (*Imperata cylindrica*) Sebagai Anti Nyamuk Elektrik terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*

---

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit demam akut yang disebabkan oleh virus *dengue* yang masuk ke peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Pencegahan penyebaran penyakit DBD dapat dilakukan dengan memutus mata rantai penularan melalui pengendalian vektor. Insektisida hayati yang berasal dari tumbuh-tumbuhan terbukti berpotensi untuk mengendalikan vektor.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai anti nyamuk elektrik terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan untuk mengetahui estimasi nilai *Lethal Concentration* (LD<sub>50</sub>) dari serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*).

Jenis penelitian ini adalah penelitianeksperimendengan rancangan *Post Test Only Control Group Design*. Sampel dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* umur 2-5 hari sebanyak 240 ekor yang dibagi ke dalam empat *barrel* uji yang masing-masing berisi 20 ekor nyamuk dengan perlakuan (0 mg, 500 mg, 750 mg dan 1000 mg) serta ulangan sebanyak 3 kali dengan waktu pajanan selama 20 menit. Perhitungan total kematian nyamuk dilakukan pada jam ke-24 setelah perlakuan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase rata-rata kematian nyamuk pada dosis 500 mg yaitu sebesar 20%, dosis750 mg yaitu sebesar 35%, dan dosis 1000 mg yaitu sebesar 55%. Hasil uji anova diperoleh bahwa *p-value* = 0,000 (*p* = <0,05) sehingga dapat dinyatakan ada perbedaan yang signifikan pada jumlah nyamuk yang mati antar kelompok konsentrasi yang dibandingkan. Dan hasil uji probit diperoleh bahwa estimasi nilai *Lethal Dosis* (LD<sub>50</sub>) pada serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) yaitu pada dosis 1000 mg.

Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk menemukan formulasiserbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang lebih aplikatif sehingga penggunaannya lebih mudah dan praktis di masyarakat.

---

**Kata Kunci** : Serbuk Daun Alang-alang, Anti Nyamuk Elektrik, Nyamuk *Aedes aegypti*

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Riyanto. (2011). Buku Ajar Penelitian. Jakarta: EGC
- Ariani, Nana. 2005. *Pemanfaatan Akar Alang- Alang Menjadi Produk Olahan Sirup Dan Bahan Campuran Pembuatan Kertas Daur Ulang Di Desa Bandar Khalifah*. Medan: Universitas Negri Medan.
- Arianti, R. 2012. Aktivitas Hepatoprotektor Dan Toksisitas Akut Ekstrak Akar Alang-Alang (*Imperata cylindrica*). *Skripsi*. Bogor: Jurusan Biokimia FMIPA IPB.
- Ath-Thabari, Abu Ja'far, Muhammad bin Jarir. 2008. *Tafsir Ath-Thabari Jilid 15*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Ayeni, K.E & Yahaya, 2010, Phytochemical Secreening of Three Medical Plants Neen Leaf (*Azadircha indica*), Hibiscus Leaf (*Hibiscus rosasinensis*) and Spear Grass Leaf (*Imperata cylindrical*), *Continental J. Pharmaceutical Sciences*, 4, 47-50.
- Bagus Uda Palgunadi, Asih Rahayu. *Aedes aegypti* sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue. *Artikel*. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Boekoesoe, Lintje. 2013. Kajian Faktor Lingkungan terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) Studi Kasus di Kota Gorontalo Provinsi Gorontalo. *Laporan Akhir Hibah Disertasi Doktor*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Dinata A. 2009. Atasi Jentik DBD dengan Kulit Jengkol. <http://arda.students-blog.undip.ac.id/2009/10/18/atasi-jentik-DBD-dengan-kulit-jengkoldiakses> tanggal 28 September 2014
- Fardiaz Srikandi. 1992. POLUSI AIR DAN UDARA. Penerbit KANSIUS. Yogyakarta.
- Fradin, M.S. and Day J.F. (2002) Comparative efficacy of insect repellents against mosquitoes bites. *N. Engl. J. Med.* 347: 13-18.
- Gandahusada, S., Llahude DAP & E. H. D., Pribadi, W. 1998. *Parasitologi Kedokteran Edisi Ketiga*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI
- Gassing, Qadir . 2013. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Makassar: Alauddin Press.

Gunawan, D, Mulyani, S., (2004), Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) Jilid I, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.

Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: Penerbit ITB.

Hidayat. 1985. Pengendalian Terpadu Terhadap Gulma pada Padi. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

Hoedoyo, R. dan Zulhasril. 2008. *Pengendalian Vektor* (Parasitologi Kedokteran Edisi Ke IV). Jakarta.

I Wayan Supartha. Pengendalian Terpadu Vektor Demam Berdarah Dengue. Dies Natalis Universitas Udayana. Bali: 2008. h. 1.

Ibrahim, S. A. 2010. *Ensiklopedia Mukjizat Ilmiah Hadist Nabi: Serangga, Laba-Laba, dan Mikroba*. Bandung: Sygma Publishing

Jamsari, Yunisman, dan Ardi. 2000. Pengaruh Ekstrak Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) Terhadap Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius). *Jurnal Stigma* 8(4).

Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar Jilid 4*. Penyusun Tim Darus Sunnah. Jakarta: Darus Sunnah.

Kardinan, Agus, 2000, *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*, Penebar Swadaya, Jakarta.

Kardinan, Agus. 2003. *Tanaman Pengusir Nyamuk dan Pembasmi Nyamuk*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.

Karina, Anna. 2012. *Jeruk Nipis (Khasiat dan Manfaat)*. Surabaya: Stomata.

Kartasapoetra, G. 1996. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Katsir, I. L. T. M. . 2004. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 3*. Jakarta: Pustaka Imam Asy Syafi'i

Kementerian Agama RI. 2014. *al-Qur'an Terjemahan dan Tajwid*. Bandung: Sygma.

Kementerian Kesehatan RI. 2010. *Profil Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Tahun 2009*. Jakarta

Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Profil Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Tahun 2014*. Jakarta

Kementerian Kesehatan RI. 2010. *Buletin Jendela Epidemiologi Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Kementerian Kesehatan



- Kementerian Kesehatan RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor 374/Menkes/Per/Ia/II/2010 Tentang Pengendalian Vektor.*
- Kementerian Kesehatan RI. 2012. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor.* Jakarta: Kementerian Kesehatan
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Profil Kesehatan Indonesia 2013.* Jakarta: Kementerian Kesehatan
- Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Profil Kesehatan Indonesia 2014.* Jakarta: Kementerian Kesehatan
- Lane R, Crosskey. 1995. *Medical Insect and Archnids, Rep. of Entomologi* Chapman and Hall : London UK.
- Lidah, D. A. N., Hedyotis, U., & Lamk, C. L. (2009). Alumnus Program Studi Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru Staf Pengajar Program Studi Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru 1), 3(2), 124–133.
- Margo utomo, Ratih sari wardani, S. A. (2010). THE INFLUENCE OF WATER AMOUNT ADDED TO SUKUN FLOWER DUST ( *Artocarpus communis* ) AS THE SUBSTITUTION OF ELECTRIC MOSQUITO MEDICINE REFILL AGAINTS THE EFFECTIVE LONG TIME OF MOSQUITO *Anopheles aconitus* EXTINGUISH SKILL Fakultas Kesehatan Masyarakat Univers, 6(1), 15–23.
- Mashoedi, I. D., 2009, Jurnal Deteksi Virus *Dengue* pada Telur Nyamuk Dewasa *Aedes spesies* di Daerah Endemis DBD (Studi Kasus di Kota Semarang), *Sains Medika*, Vol 1 No 1, Januari –Juni 2009.
- Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (2010) Minyak kulit jeruk,:[http:// open source. telkom speedy. com /repo/abba/v12/artikel/pangan/DIPPTI/minyak\\_kulit\\_jeruk.pdf](http://open.source.telkom.speedy.com/repo/abba/v12/artikel/pangan/DIPPTI/minyak_kulit_jeruk.pdf), diakses tanggal 19 Mei 2010.
- Moenandir, J. 1993. *Persaingan Tanaman Budidaya Dengan Gulma. Jilid III.* Jakarta: Grafindo Persada.
- Moenandir, J. 2010. *Ilmu Gulma.* Malang: UB-Press.
- Nadiah Thayyarah. 2013. *Sains dalam al-Qur'an.* Jakarta: Zaman.
- Nirma. 2015. Efektivitas Larvasida Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam Membunuh Jentik Nyamuk *Aedes sp* (Studi di Daerah Epidemi DBD di Wilayah Kerja Puskesmas Antang Kecamatan Manggala).

- Skripsi*. Makassar: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Qurthubi, S.I. 2007. *Tafsir Al-Qurthubi Jilid 1*. Penerjemah: Fathurrahman, Ahmad Hotib, Nashirul Haq. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Riyati, R., Poerwanto, M. E. Utomo, N. B. 2010. Berbagai Konsentrasi Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Dan Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) Dalam Pengendalian *Plutela xylostella* Pada Sawi (*Brassica juncea*). *Agrivet* 14: 84-89.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB Press.
- Sani, Fitroh. 2012. *Pemanfaatan Filtrat Bakteri Endofit Kitinolitik Sebagai Pengendali Hayati Aedes aegypti .L*. Skripsi Jurusan Biologi UIN Malang.
- Sigit, S.H. and Hadi, Permukiman (Pengenalan, Pengendalian), U.K 2006. *Hama Indonesia Biologi dan Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan IPB*
- Shihab, M. Quraish, 2009, *Tafsir Al-Misbah, Pesan, Kesan, dan Keserasian AlQur'an, Vol.1*, Lentera Hati, Jakarta
- Shihab, M. Quraish. 2012. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta : Lentera Hati.
- Soedarto. *Enlomologi Kesehatan*. Jakarta: EGC, 1992.
- Soemardini, dkk. 2013. *Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum Basilicum) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk Aedes Aegypti Dengan Metode Elektrik*. Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
- Staff Pengajar Parasitologi. 2000. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta. Fakultas Kedokteran universitas Indonesia.
- Steenis, C. G. G. J. Van. 2003. *Flora. Pradnya Pramitha*, Jakarta.
- Sucipto, Cecep Dani. 2011. *Vektor Penyakit Tropis*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.

- Sukman, Yernelis. 2002. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Rajawali Press, Jakarta.
- Triharso. 2004. *Dasar – Dasar Perlindungan Tanaman*. Yogyakarta: UGM Press
- Tjitrosoepomo, G. 1989. Taksonomi Tumbuhan (Schozophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta). UGM Press, Yogyakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 1989. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). UGM Press, Yogyakarta. Utama, andi. 2003. Nyamuk Transgenik, *Strategi Baru Pengontrol Malaria* <http://www.beritaiptek.com/messages/artikel>.
- Wager, K. (2011) *Organic mosquitos repellent: Lemon* , <http://www.dailypuppy.com/articles/organic-mosquito-repellent/6c2bee5a-df04-b9af-65ffd1600bc5d77b>, diakses tanggal 20 Mei 2011.
- Wahyuni, Sri. 2005. *Daya Bunuh ekstrak serai (andropogon nardus) terhadap nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. (online) <http://www.scribd.com/doc/56036201/61>.
- Wahyuningsih, S. 2008. Pengaruh Aplikasi Pestisida Kimia Dan Nabati Terhadap Lalat Kacang (*Ophiomyia phaseoli*) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Merrill) Varietas Wilis. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Wijayakusuma, H. M., Dalimartha, S. 2006. *Ramuan Tradisional Untuk Pengobatan Darah Tinggi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Womack, M. (1993). The yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. *Wing Beats*, Vol. 5(4), 4.
- World Health Organization. 1996. *Report of the WHO Informal Consultation on the Evaluation and Testing of Insecticides*. WHOPES. Geneva.
- World Health Organization. 2006. *Pesticides and their Application*. WHOPES. Geneva.
- World Health Organization. 2009. *Guidelines for Efficacy Testing of Household Insecticide Products*. WHOPES. Geneva.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Setiap tahun, ratusan juta kasus penularan penyakit pada manusia melalui serangga yang dikenal dengan *arthropod borne disease* atau sering juga disebut sebagai *vector borne disease* telah menimbulkan tantangan kesehatan masyarakat secara global, karena penyebarannya berlangsung secara luas dan cepat. (Cecep Dani Sucipto, 2011:1)

Penyakit-penyakit yang umumnya ditularkan melalui vektor merupakan penyakit endemis pada daerah tertentu antara lain, Demam Berdarah Dengue (DBD), Malaria, Chikungunya, dan Kaki Gajah. (Budiman Chandra, 2006:15). Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit demam akut yang disebabkan oleh *virus dengue*, yang masuk ke peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk dari *genus Aedes*. *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* merupakan vektor utama penularan penyakit DBD. (Kementerian Kesehatan RI, 2014:96).

Data dari seluruh dunia menunjukkan Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita DBD setiap tahunnya. Sementara itu, terhitung sejak tahun 1968 hingga tahun 2009, World Health Organization (WHO) mencatat Negara Indonesia sebagai Negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara yaitu sebanyak 1.418.808 kasus. (Kementerian Kesehatan RI, 2010).

Secara nasional, jumlah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) yang telah dilaporkan selama kurun waktu 2010-2014 bersifat fluktuatif. Berdasarkan data

dari Ditjen P2PL Kementerian Kesehatan RI, bahwa pada tahun 2010 Indonesia menempati urutan tertinggi kasus DBD di ASEAN dengan jumlah kasus sebanyak 156.086 kasus (Angka Kesakitan/IR = 65,70 per 100.000 penduduk). Meskipun, pada tahun 2011 kasus DBD turun menjadi 65.725 kasus (IR = 27,67), namun tahun 2012 meningkat kembali menjadi 90.245 kasus (IR = 37,27), dan pada tahun 2013 jumlah kasus semakin meningkat dibandingkan tahun 2012 yaitu sebanyak 112.511 kasus (IR = 45,85). Sedangkan pada tahun 2014 terjadi penurunan kasus dibandingkan tahun 2013 menjadi 100.347 kasus (IR = 39,80). Selain itu, adapun rata-rata jumlah kasus bulanan dari tahun 2010-2014, bulan Januari merupakan bulan dengan laporan kasus DBD tertinggi dari pada bulan-bulan lainnya, hal ini diakibatkan karena telah terjadi musim penghujan di bulan tahun sebelumnya sehingga tempat perkembangbiakan nyamuk bertambah banyak dan mengakibatkan populasi nyamuk meningkat. (Kementerian Kesehatan RI, 2015:120-125).

Berdasarkan data dari Ditjen P2PL Kementerian Kesehatan RI 2015 bahwa pada tahun 2014 penyebaran kasus DBD di Indonesia semakin meningkat hingga ke wilayah pedalaman, di mana jumlah Provinsi yang terjangkit DBD sebanyak 34 Provinsi dan 433 Kabupaten/Kota (84,74%) dari 511 Kabupaten/Kota di seluruh Indonesia. (Kementerian Kesehatan RI, 2015:155).

Insiden Rate (IR) DBD di Sulawesi Selatan pada tahun 2013 sebesar 60,30 per 100.000 penduduk dengan CFR 22,46 %. Angka IR tertinggi adalah kota Palopo sebesar 182,84 per 100.000 penduduk, kabupaten Bulukumba sebesar 151,40 per 100.000 penduduk, Kota Pare-Pare sebesar 142,01 per 100.000 penduduk dan

terendah di Kabupaten Selayar sebesar 3,14 per 100.000 penduduk dan Kabupaten Toraja Utara sebesar 12,14 per 100.000 penduduk. Pada akhir bulan Maret tahun 2014 Sulawesi Selatan tercatat menempati urutan ke-10 tertinggi jumlah kasus DBD di Indonesia yaitu sebanyak 2.904 kasus. Berdasarkan beberapa penelitian bahwa faktor risiko penyebaran penyakit DBD pada suatu daerah selain dipengaruhi oleh faktor geografis (curah hujan) akan tetapi juga dipengaruhi oleh faktor demografi (kepadatan penduduk). (Kementerian Kesehatan RI, 2015:121).

Indonesia sebagai negara tropik mempunyai kelembaban dan suhu optimal yang menguntungkan bagi kelangsungan hidup, pertumbuhan larva, dan penularan parasite. Karenanya penyakit yang disebabkan oleh parasit banyak dijumpai. Penularannya dapat melalui kontak langsung atau tidak langsung, melalui makanan, air, tanah, hewan vertebrata, dan vektor arthropoda (Lane, 1995).

Khusus dibulan januari tahun 2016, Bidang Penanggulangan Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (P2PL) Dinas Kesehatan (Dinkes) Sulawesi Selatan (Sulsel), merilis data penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) sepanjang bulan Januari 2016 sebanyak 528 kasus. Pasien meninggal dunia karena penyakit DBD sebanyak 7 orang. Ini mengindikasikan bahwa persoalan Demam berdarah masih menjadi mimpi buruk yang harus segera ditangani oleh pemerintah.

DBD ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* yang dapat menyebabkan gangguan pada manusia karena kebiasaannya menggigit dan menghisap darah. Nyamuk *A. aegypti* berperan sebagai vektor penyakit yang dapat menjadi masalah kesehatan masyarakat. Nyamuk dewasa memiliki ciri berwarna hitam, berukuran

sedang dan terdapat bintik-bintik hitam putih di kaki atau badan nyamuk. Nyamuk ini selalu bertelur dalam air tergenang atau ditempat-tempat yang lembab yang akan tergenangi air hujan (Gandahusada, dkk., 1998).

Pencegahan penyebaran penyakit DBD, dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun sampai saat ini cara yang paling efektif adalah dengan memutus mata rantai penularan melalui pengendalian vektornya. Pengendalian nyamuk baik sebagai pengganggu atau vektor penyakit telah dilakukan dengan berbagai macam cara sejak beberapa abad yang lalu dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya kontak antara nyamuk dengan manusia. (Cecep Dani Sucipto, 2011:56).

Pengendalian secara mekanik dan biologi adalah pengendalian vektor yang lebih ramah terhadap lingkungan dari pada dengan menggunakan bahan-bahan kimia sintetis. Di tengah masyarakat yang terancam serangan penyakit vektor nyamuk, tentunya kian banyak pula produsen anti nyamuk yang menawarkan produk unggulannya. Tetapi produk yang dikeluarkan sebagian besar obat anti nyamuk mengandung bahan kimia sintetis konsentrasi tinggi, yang mana selain dapat membunuh nyamuk, bahan kimia tersebut juga dapat mengganggu kesehatan. (Margo Utomo, 2010:17)

Insektisida hayati yang berasal dari tumbuh-tumbuhan ternyata berpotensi untuk mengendalikan vektor, baik untuk pemberantasan larva maupun nyamuk dewasa, oleh karena terbuat dari bahan alami/nabati, maka jenis insektisida ini bersifat mudah terurai (*bio-degradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, dan relatif aman bagi alam serta bagi manusia dan binatang ternak karena



residu cepat menghilang. Daya bunuh insektisida hayati berasal dari zat toksik yang dikandungnya. Zat tersebut dapat bersifat racun kontak, racun pernafasan serta racun perut pada hewan berbadan lunak.(Margo utomo, Ratih sari wardani, 2010)

Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga baik bentuk dewasa maupun bentuk larva. Terdapat berbagai macam golongan insektisida buatan, antara lain karbamat (sulfur organik), klorin organik dan fosfor organik. Dalam hal efektivitas, sebenarnya kemampuan insektisida-insektisida tersebut tidak diragukan lagi. Permasalahannya adalah selain toksik terhadap serangga, ternyata insektisida-insektisida tersebut juga mempunyai efek terhadap manusia (Staf Pengajar Parasitologi, 2000).

Berdasarkan kenyataan tersebut di atas maka perlu dicari alternatif lain untuk mengendalikan vektor penyakit tersebut dengan suatu metode yang lebih ramah lingkungan. Salah satu cara yang lebih ramah lingkungan adalah memanfaatkan tanaman anti nyamuk. Tanaman merupakan sumber komponen kimia yang sangat kompleks (Womack, 1993).

Tumbuhan dapat dijadikan pestisida botani (*botanical pesticides*). Seperti diketahui, berbagai jenis tumbuhan memproduksi senyawa kimia untuk melindungi dirinya dari serangan organisme pengganggu (Novizan, 2002). Senyawa inilah yang kemudian diambil dan dipakai larvasida *Aedes aegypti*. Salah satu jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai larvasida nabati adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*). Alang-alang dianggap sebagai gulma paling berbahaya di dunia yang memiliki penyebaran sangat luas karena kemampuan adaptasinya sangat tinggi. Namun disisi

lain alang-alang dapat dimanfaatkan sebagai sumber larvasida nabati (Riyati, dkk. 2010), karena menghasilkan alelokimia yang mampu menekan pertumbuhan serangga (Jamsari, dkk. 2000). Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan tumbuhan yang memiliki kelebihan dari pada tumbuhan lain karena dapat dijadikan sebagai larvasida nabati terkait senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya. Hasil analisis fitokimia Arianti (2012) menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang alang-alang mengandung alkaloid dan triterpenoid. Triterpenoid terdapat nilai ekologi karena senyawa ini bekerja sebagai anti jamur, insektisida (pelindung untuk menolak serangga (Harborne, 1987)), anti pemangsa, anti bakteri, dan anti virus (Robinson, 1995).

Saat ini upaya yang paling populer menghindarkan kontak dengan nyamuk adalah penggunaan racun kimia. diantaranya bahan penolak nyamuk (repellent). Repellent berfungsi untuk menghindarkan adanya kontak antara manusia dan nyamuk, namun demikian bahan aktif yang digunakan tidak selamanya aman untuk digunakan tubuh (Koren et al., 2003; Fradin and Day, 2002). Indra Farida tahun 2013, menyatakan bahwa ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*) berpengaruh terhadap kerusakan morfologi larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III yang ditandai tubuh lebih panjang, berwarna cokelat hingga kehitaman, hingga berdampak kerusakan struktural yaitu rusaknya saluran pencernaan hingga terjadi korosi pada traktus digestivus dan eksoskeleton.

Dari hasil penelitian pada tanaman alang-alang positif mengandung alkaloid sebesar 1,07% dan flavonoid sebesar 4,8%. Begitu pula pada tanaman lidah ular positif mengandung alkaloid sebesar 3,67% dan flavonoid sebesar 2,6%. Dengan

demikian dapat disimpulkan bahwa kandungan alkaloid pada alang-alang lebih kecil daripada lidah ular, namun sebaliknya kandungan flavonoid alang-alang lebih besar dari pada lidah ular (Lidah, Hedyotis, & Lamk, 2009). Menurut penelitian Ayeni dan Yahaya (2010), menunjukkan bahwa ekstrak daun alang-alang mengandung tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, alkaloid, fenol, dan cardiac glycosides. Kandungan senyawa fitokimia tersebut dalam farmasi dapat digunakan sebagai pestisida, insektisida dan herbisida dalam pertanian.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk mengembangkan penelitian sebelumnya tentang insektisida hayati/botani khususnya pada pemanfaatan alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang lebih aplikatif, dalam sebuah penelitian, dengan judul “***Uji Efektivitas Serbuk Daun Alang-alang Sebagai Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk Aedes aegypti***” . Hal ini juga sangat ramah lingkungan karena selama ini alang – alang dianggap tidak berguna dan hanya merusak tanaman lainnya. Bahan yang dihasilkan akan dijadikan mat anti nyamuk elektrik, sehingga dijamin ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi manusia.

### **B. Rumusan Masalah**

Pokok masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai anti nyamuk elektrik terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti* ?

Atas dasar uraian pokok masalah di atas, maka dapat dirumuskan sub-sub masalah sebagai berikut :

1. Apakah ada pengaruh beberapa dosis serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*?
2. Berapa nilai LD<sub>50</sub> serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*)?

### **C. Hipotesis**

#### **1. Hipotesis Nol ( $H_0$ )**

- a. Tidak diketahui pengaruh dosis serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
- b. Tidak diketahui dosis yang efektif serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

#### **2. Hipotesis Alternatif ( $H_a$ )**

- a. Diketahui pengaruh berat serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*
- b. Diketahui berat yang efektif serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*

### **D. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup Penelitian**

#### **1. Definisi Operasional**

Untuk menghindari terjadinya kekeliruan penafsiran terhadap variabel-variabel yang dibahas dalam penelitian ini, maka perlu diberikan definisi operasional terhadap masing-masing variabel yang akan diteliti yaitu sebagai berikut:

- a. Efektivitas berat serbuk adalah keberhasilan serbuk daun alang-alang sebagai anti nyamuk elektrik dalam melumpuhkan nyamuk *Aedes aegypti*/tidak bergerak yang ditunjukkan dengan adanya hubungan antara berat serbuk alang-alang, waktu bereaksi anti nyamuk dari serbuk alang-alang.
- b. Serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) adalah alang-alang yang telah diserbuk dengan cara menggunting lalu di blender kering hingga menjadi halus.
- c. Anti nyamuk elektrik adalah salah satu jenis formulasi insektisida (*vaporizer*). Formulasi ini mengandalkan bahan aktif atau senyawa kimia dari serbuk daun alang-alang yaitu, *asam sitrat* yang kemudian diuapkan dengan bantuan energi dari luar (energi listrik) untuk mengendalikan serangga terbang khususnya nyamuk *Aedes aegypti* di dalam ruangan yang mana anti nyamuk elektrik dari serbuk alang-alang ini akan bersifat racun pernafasan bagi nyamuk *Aedes aegypti*.
- d. Nyamuk *Aedes aegypti* adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang berusia 2-5 hari setelah menjadi nyamuk dewasa, karena pada umur tersebut ketahanan tubuh nyamuk masih kuat dan sudah produktif.
- e. Dosis serbuk adalah berat serbuk untuk perlakuan dalam penelitian ini yaitu: 0 mg, 500 mg, 750 mg dan 1000 mg.
- f. Jumlah kematian nyamuk adalah banyaknya nyamuk *Aedes aegypti* yang mati setelah pemberian perlakuan.
- g. Nilai  $LD_{50}$  adalah jumlah material, diberikan sekaligus, yang menyebabkan kematian 50% (satu setengah) dari kelompok hewan uji.  $LD_{50}$  adalah salah satu

cara untuk mengukur potensi jangka pendek keracunan (toksisitas akut) dari suatu material.

## 2. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah dengan baik, maka perlu dibuat suatu batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

- a. Penelitian ini merupakan penelitian ilmu kesehatan lingkungan.
- b. Masalah penelitian dibatasi pada efektivitas dan cepat waktu bereaksinya serbuk alang-alang sebagai anti nyamuk elektrik terhadap kematian Nyamuk *Aedes saegypti*.
- c. Nyamuk yang diteliti adalah nyamuk *Aedes aegypti* berusia 2-5 hari setelah menjadi nyamuk dewasa yang sebelumnya dipelihara di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- d. Anti nyamuk elektrik dari serbuk alang-alang (*Imperata cylindrical*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah formulasi Vaporizer jenis Vaporizing Mat (MV).
- e. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif laboratorium dengan pendekatan eksperimental *post test only control group design* dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas serbukdaun alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai anti nyamuk elektrik terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*.
- f. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 (satu) bulan, pada tahun 2017.

### E. Kajian Pustaka

Tabel 1.1 Daftar Penelitian Terdahulu Tentang Penggunaan Insektisida Hayati/Botani:

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Karakteristik Variabel			
			Variabel	Jenis Penelitian	Sampel	Hasil
1	Nur Ikhsan Alban	Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) Terhadap Kematian Larva <i>Aedes sp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsentrasi ekstrak</li> <li>- Lama pajanan</li> <li>- <i>Lethal Concentration (LC)</i> 50 dan 90</li> </ul>	Kuantitatif dengan pendekatan eksperimen <i>post test only control group design</i>	Larva <i>Aedes sp</i>	1. Adahubungan antarpeningkatan konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) dengan jumlah kematian larva <i>Aedes sp.</i> 2. Ada hubungan antara lama pajanan ekstrak kulit buah jeruk nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) dengan jumlah kematian larva <i>Aedes sp.</i> Semakin lama larva <i>Aedes sp</i> terpajan ekstrak kulit buah jeruk nipis ( <i>Citrus</i>



					<p>aurantifolia) dengan konsentrasi tertentu semakin meningkat pula persentase kematian larva <i>Aedes sp</i></p> <p>3. Estimasi nilai Lethal Concentration 50% (<math>LC_{50}</math>) yaitu pada konsentrasi dengan interval konsentrasi 0,115% dengan interval konsentrasi antara 0,044% dan 0,173% sedangkan nilai Lethal Concentration 90% (<math>LC_{90}</math>) yaitu pada konsentrasi dengan interval konsentrasi 0,386% dengan interval konsentrasi antara 0,305% dan 0,486% setelah larva terpajan ekstrak kulit buah jeruk nipis selama 1440 menit.</p>
--	--	--	--	--	---

2	Nirma	Efektivitas Larvasida Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) Dalam Membunuh Jentik Nyamuk <i>Aedes sp</i> (Studi di Daerah Epidemi DBD di Wilayah Kerja Puskesmas Antang Kecamatan Manggala)	- Lama pajanan	Kuantitatif dengan pendekatan <i>quasi eksperiment</i> dengan rancangan <i>before and after intervention design</i>	30 tempat perindukan nyamuk <i>Aedes sp</i> di RW 01 Kel.Antang Kec. Manggala Kota Makassar	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai t hitung adalah sebesar 11,758 dengan sig 0,000. Karena nilai sig < 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata jumlah larva sebelum dan setelah pemberian ekstrak kulit buah jeruk nipis maka $H_a$ diterima, atau terdapat perbedaan jumlah larva sebelum dan setelah pemberian ekstrak kulit buah jeruk nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ).
---	-------	---	----------------	---	---	---

3	Fina Elis Suryani Sanpan	Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Duku ( <i>Lansium domesticum corr</i> ) Sebagai Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Daya Bunuh Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	- Konsentrasi ekstrak	Eksperimen dengan pendekatan <i>post test only control group design</i>	Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	Berdasarkan hasil uji Anova di peroleh nilai $p < \alpha 0,05$ ( $p = 0,000 < \alpha 0,05$ ), berarti terdapat pengaruh daya bunuh ekstrak kulit buah duku ( <i>Lansium domesticum corr</i> ) dalam membunuh nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dengan konsentrasi berbeda
4	Mirnawati, Supriadi dan Budiman Jaya	Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Langsung ( <i>Lansium domesticum</i> ) Sebagai Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	Konsentrasi ekstrak	Penelitian Eksperimen	Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	Anti nyamuk elektrik yang dibuat dari ekstrak kulit buah langsung dengan beberapa konsentrasi mampu untuk nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dan konsentrasi ekstrak kulit langsung yang paling efektif membunuh nyamuk <i>Aedes aegypti</i> adalah 25% dibandingkan dengan konsentrasi yang lain.
		Pengaruh Jumlah Air	Jumlah air yg	Eksperimen	Nyamuk	Ada pengaruh yang bermakna antara

5	Margo Utomo	Yang Di Tambahkan Pada Kemasan Serbuk Bunga Sukun ( <i>Artocarpus communis</i> ) Sebagai Pengganti Isi Ulang (Refill) Obat Nyamuk Elektrik Terhadap Lama Waktu Efektif Daya Bunuh Nyamuk <i>Anopheles aconitus</i> Lapangan	ditambahkan pada kemasan serbuk bunga sukun ( <i>Artocarpus communis</i> )	dengan pendekatan <i>post test only control group design</i>	<i>An. Aconitus</i>	jumlah air yang ditambahkan pada kemasan serbuk bunga sukun ( <i>Artocarpus communis</i> ) sebagai isi ulang (Refill) obat nyamuk elektrik terhadap lama waktu efektif daya bunuh pada nyamuk <i>An. aconitus</i> lapangan, (p=0, 019) (p< 0,05)
6	Farida, indra	Efektivitas ekstrak etanol Rimpang Alang-alang ( <i>Imperta cylindrica</i> ) sebagai larvasida nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	-konsentrasi ekstrak	-penelitian eksperimen	-Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	ekstrak rimpang alang-alang ( <i>Imperata cylindrica</i> ) berpengaruh terhadap kerusakan morfologi larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> instar III yang ditandai tubuh lebih panjang, berwarna cokelat hingga kehitaman, hingga berdampak

					kerusakan struktural yaitu rusaknya saluran pencernaan hingga terjadi korosif pada traktus digestivus dan eksosekeleton.

## ***F. Tujuan dan Manfaat Penelitian***

### **1. Tujuan Penelitian**

#### **a. Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas serbuk alang-alang sebagai anti nyamuk elektrik terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*

#### **b. Tujuan Khusus**

- 1) Untuk mengetahui pengaruh berapa dosis serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
- 2) Untuk mengetahui nilai LD<sub>50</sub> serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*).

### **2. Manfaat Penelitian**

#### **a. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya tentang pemanfaatan alang-alang sebagai anti nyamuk elektrik alternatif, aman, dan ramah lingkungan dalam upaya pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*.

#### **b. Manfaat Aplikatif**

Penelitian ini diharapkan bukan hanya berkembang sebagai bahan informasi di bidang akademik saja, namun juga bisa berkembang secara aplikatif di masyarakat yaitu bisa menjadi anti nyamuk elektrik bagi masyarakat yang ekonomis dan ramah lingkungan.

## BAB II

### TINJAUAN TEORITIS

#### A. Tinjauan Tentang Nyamuk *Aedes aegypti*

Allah swt telah menciptakan berbagai macam tumbuhan dan hewan yang ada di muka bumi ini. Setiap apa yang diciptakan oleh Allah swt. pasti memiliki tujuan dan fungsi masing-masing agar kita umat manusia mengambil pelajaran dari setiap apa yang diciptakan oleh Allah swt. dalam pertumbuhannya sebuah tumbuhan ataupun binatang mengalami proses perkembangan yang sangat rumit, yang tidak mudah untuk kita pahami secara sederhana, salah satunya nyamuk. (Nirma, 2015:1). Nyamuk merupakan serangga yang perannya selalu kita lihat dari sisi negatif saja seperti pembawa penyakit, pengganggu dan lainnya. Namun Allah swt. berfirman dalam QS. Al-Baqarah/2:26

فَيَعْلَمُونَ أَمْ نَوَالَّذِينَ فَأَمَّا فَوْقَهَا فَمَا بَعُوْضَةً مَّا مَثَلًا يَضْرِبُ أَنْ يَسْتَحْيَ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ إِنَّ  
رَأْيَهُ يَضِلُّ مَثَلًا بِهِذَ اللَّهُ أَرَادَ مَا ذَا فَيَقُولُونَ كَفَرُوا الَّذِينَ وَأَمَّا رَبُّهُمْ مِنَ الْحَقِّ أَنَّهُ  
الْفٰسِقِينَ إِلَّا بِهِ يَضِلُّ وَمَا كَثِيرًا بِهِ وَيَهْدِي كَثِيرًا

Terjemahnya :

*"Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, Maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?." dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang*



*yang diberi-Nya petunjuk. dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik”.*(Kementerian Agama RI, 2014:5)

Sesungguhnya Allah swt. tidak enggan membuat perumpamaan atau contoh yang dapat mengesankan, yaitu contoh berupa nyamuk atau yang melebihinya, yakni lebih rendah atau besar dari itu, dan yang boleh jadi diremehkan atau dianggap tidak wajar dan tepat oleh orang-orang kafir. Adapun orang-orang yang beriman dengan iman yang benar, maka mereka mengetahui dengan pasti bahwa itu adalah kebenaran sempurna yang bersumber dari Allah swt. (Shihab, 2009:160).

Ayat memberitahukan kepada manusia bahwa Allah tidak segan, malu untuk membuat perumpamaan apa saja baik dalam bentuk sekecil apapun, misalnya nyamuk dan sejenisnya, atau lebih kecil dari nyamuk. Allah Ta’ala memberitahukan kepada manusia bahwa tak ada rasa malu bagi-Nya untuk membuat perumpamaan berupa seekor nyamuk bahkan yang lebih kecil (seperti atom) darinya, apalagi yang lebih besar darinya (seperti kupu-kupu dan belalang). Sebagaimana sabda Nabi saw: bahwa kata *yastahyii* asal makna *al istihyaa*” maksudnya, Allah tidak memerintahkan manusia untuk malu dalam kebenaran (Qurthubi, 2007). Sehingga dari beberapa uraian tersebut dapat diambil makna bahwa rasa malu tidak seyogyanya menjadi penghalang seseorang untuk berbuat baik, berkata benar dan menyeru kepada kebaikan (Jazairi, 2007).

Alam terbuka baik yang berdekatan dengan kebun, lingkungan sekitar, kita dapat mengenali serangga-serangga dengan berbagai macam bentuk dan ukuran

serta sifatnya melalui kakinya, sayap, tanduk sensoriknya (*antena*), banyaknya jumlah stadium serangga terkelupas dari kulit lamanya dan berganti dengan kulit yang baru, tingkah laku, dan dari cara anggota tubuh serangga itu bekerja (Ibrahim,2010)

Nyamuk jantan dan betina dapat ditentukan dengan mudah dengan melihat bentuk antenanya. Nyamuk jantan mempunyai antena berambut lebat (*plumose*), sedangkan pada nyamuk betina jarang (*pilosa*). Sebagian besar toraks yang tampak (*mesonotum*), diliputi bulu halus. Bulu ini berwarna putih/kuning dan membentuk gambaran yang khas untuk masing-masing spesies. (Gandahusada, dkk. 1998).

Allah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi ini berpasang-pasangan dari berbagai macam jenis makhluk (seperti hewan atau tumbuhan) dengan berbagai macam perbedaan diantaranya. Allah SWT berfirman dalam Al-Quran surat Adz-Dariyat (51): 49 yang berbunyi:

وَمِنْ كُلِّ شَيْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ

Artinya: *“dan segala sesuatu kami ciptakan berpasang-pasangan supaya kamu mengingat kebesaran Allah”*.

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah swt menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi selalu disertai dengan pasangannya. Seperti halnya penciptaan laki-laki dan perempuan, siang dan malam, penyakit dan obatnya, begitu pula nyamuk *Aedes aegypti* yang diciptakan oleh Allah swt secara berpasangan yaitu jantan dan betina (Sani, 2012). Namun diantara kedua pasangan tersebut memiliki

perbedaan struktur organ sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Dan di dalam Hadis, Nabi Muhammad saw. bersabda :

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ لَوْ كَانَتْ الدُّنْيَا تَعْدِلُ عِنْدَ اللَّهِ جَنَاحَ بُعُوضَةٍ مَا سَقَى  
كَافِرًا مِنْهَا شَرْبَةَ مَاءٍ

Artinya:

*"Seandainya dunia ini di sisi Allah sebanding (seluas) sayap nyamuk, niscaya Allah tidak akan memberi minum kepada orang kafir meski hanya satu tetes air". (HR. At-Tirmidzi: 940).*

Dua dalil tersebut (al-Qur'an dan Hadis) menunjukkan betapa pentingnya seekor nyamuk sehingga dijadikan sebagai suatu perumpamaan. Dan sains modern mengungkap banyak hal tentang nyamuk yang hampir-hampir tidak bisa dipercaya oleh nalar manusia. Selain itu, nyamuk dapat menularkan beberapa penyakit berbahaya seperti Malaria, Kaki Gajah dan Demam Berdarah Dengue (DBD). (Nhadiyah Thayyarah, 2013:598-600).

*Aedes aegypti* merupakan nyamuk yang dapat berperan sebagai vektor berbagai macam penyakit diantaranya Demam Berdarah Dengue (DBD). Walaupun beberapa spesies dari *Aedes sp.* dapat pula berperan sebagai vektor, akan tetapi *Aedes aegypti* tetap merupakan vektor utama dalam penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (Lawuyan S,1996;Yotopranoto S dkk.,1998; Soegijanto S,2003 dalam Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:1).

## 1. Taksonomi

Adapun kedudukan nyamuk *Aedes aegypti* dalam klasifikasi hewan (*taxonomi*) menurut Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011 adalah sebagai berikut :

Kerajaan : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Class : *Hexapoda (Insecta)*

Sub Class : *Pterygota*

Divisi : *Endopterygota*

Ordo : *Diptera*

Sub Ordo : *Nematocera* Gambar 2.1. *Aedes aegypti*

Family : *Culicidae*

(Sumber : Wikipedia, 2013)

Sub Family : *Culicinae*

Genus : *Aedes*

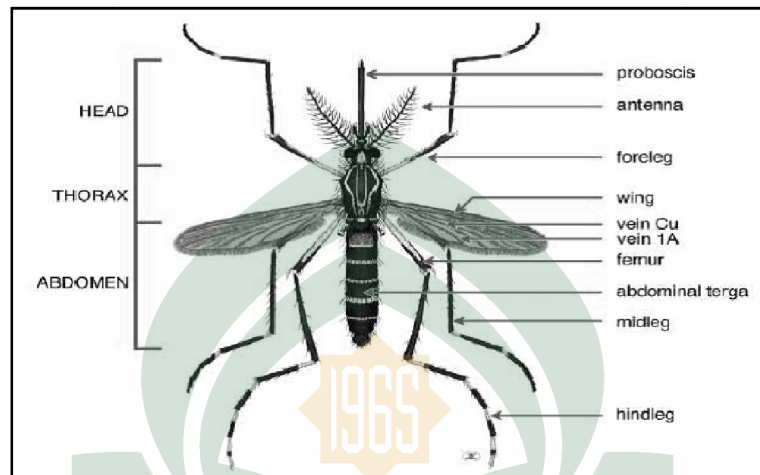
Spesies : *Ae. aegypti*

Nama Binomial : *Aedes aegypti*



## 2. Morfologi

Nyamuk *Aedes aegypti* dikenal juga sebagai *Tiger Mosquito* atau *Black White Mosquito*, karena tubuhnya mempunyai ciri khas berupa adanya garis-garis dan bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam. Dua garis melengkung berwarna putih keperakan di kedua sisi lateral serta dua buah garis putih sejajar di garis median dari punggungnya yang berwarna dasar hitam. (James MT and Harwood RF, 1969 dalam Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:3).



Gambar 2.2. Ciri-Ciri Nyamuk *Aedes aegypti*

(Sumber : <http://hewantumbuh.blogspot.co.id>)

Adapun corak putih pada dorsal dada (punggung) *Aedes aegypti* berbentuk siku yang berhadapan (*lyre-shaped*), sedangkan corak putih pada nyamuk *Aedes albopictus* berbentuk lurus di tengah-tengah punggung (*median stripe*). (Sigit dan Hadi, 2006 dalam Litnje Boekoesoe, 2013:11).

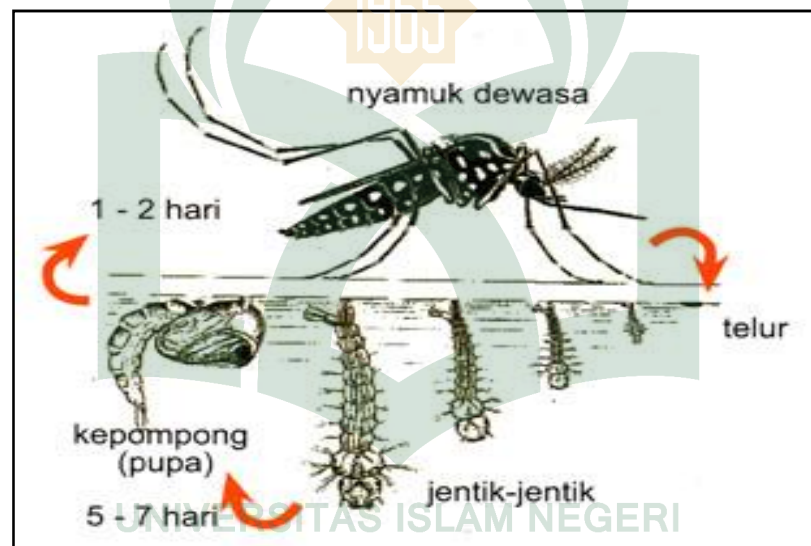
Mulut nyamuk termasuk tipe menusuk dan menghisap (*rasping-sucking*), mempunyai enam stilet yaitu gabungan antara mandibula, maxilla yang bergerak naik turun menusuk jaringan sampai menemukan pembuluh darah kapiler dan mengeluarkan ludah yang berfungsi sebagai cairan racun dan antikoagulan. (Sembel DT, 2009 dalam Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:3).

Pada keadaan istirahat nyamuk dewasa hinggap dalam keadaan sejajar dengan permukaan. Nyamuk *Aedes* betina mempunyai abdomen yang berujung

lancip dan mempunyai cerci yang panjang. (Neva FA and Brown HW,1994 *dalam* Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:3)

### 3. Siklus Hidup

*Aedes aegypti* mengalami metamorfosis lengkap/metamorfosis sempurna (*Holometabola*) yaitu dengan bentuk siklus hidup berupa telur, larva (beberapa instar), pupa dan dewasa. (James MT and Harwood RF, 1969 *dalam* Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011).



Gambar 2.3. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

(Sumber : <http://katayaabadi.com/Blog%20Posts/new-post-3.html>)

Telur *Aedes aegypti* tidak mempunyai pelampung dan diletakkan satu persatu di atas permukaan air. Ukuran panjangnya 0,7 mm, dibungkus dalam kulit yang berlapis dan mempunyai saluran berupa corong. (Neva FA and Brown HW,1994 *dalam* Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:3). Telur nyamuk *Aedes aegypti* berwarna hitam dan menempel pada dinding penampungan air.

Apabila wadah air mengering, telur bisa bertahan hidup selama beberapa minggu bahkan bulan. Ketika wadah berisi air lagi maka telur akan menetas menjadi jentik (larva). (Sigit dan Hadi, 2006 *dalam* Litnje Boekoesoe, 2013:9). Telur nyamuk *Aedes aegypti* di dalam air dengan suhu 20-40 °C akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari. (Hamzah, 2004 *dalam* Litnje Boekoesoe, 2013:12).

Jentik (*larva*) nyamuk *Aedes aegypti* dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit (*ecdysis*), Jentik (*larva*) yang terbentuk berturut-turut disebut larva instar I, II, III, dan IV. Larva instar I tubuhnya sangat kecil, transparan, panjangnya 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada (*thorax*) belum begitu jelas, dan corong pernapasan (*siphon*) belum menghitam. Larva instar II bertambah besar, ukuran 2,5-3,9 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernapasan sudah berwarna hitam. Larva instar III lebih besar sedikit dari instar II. Larva instar IV telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (*cephalo*), dada (*toraks*), dan perut (*abdomen*). (Hamzah, 2004 *dalam* Litnje Boekoesoe, 2013:9).

Larva menggantungkan dirinya pada permukaan air untuk mendapatkan oksigen di udara. Larva menyaring mikroorganisme dan partikel-partikel lainnya dalam air. (Harwood RF and James MT, 1979 *dalam* Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:3). Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: temperatur, keadaan air, dan kandungan zat makanan yang ada di habitat perkembangbiakan. Pada kondisi optimum larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 6-8 hari,

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* bentuk tubuhnya bengkok dengan bagian kepala-dada (*cephalotoraks*) lebih besar dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Pada bagian punggung (*dorsal*) dada terdapat alat bernapas seperti terompet. Pada ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh tersebut berjumbai panjang dan bulu dinomor 7 pada ruas perut ke-8 tidak bercabang. Pupa adalah bentuk tidak makan, tampak gerakannya lebih lincah bila dibandingkan dengan larva. Waktu istirahat posisi pupa sejajar dengan bidang permukaan air. Stadium pupa ini adalah stadium tidak makan. Bila terganggu dia akan bergerak naik turun di dalam wadah air. Dalam waktu kurang lebih 2 hari, pupa akan muncul menjadi nyamuk dewasa. Jadi total siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* bisa diselesaikan dalam waktu 9-12 hari. (Sigit dan Hadi, 2006 dalam Litnje Boekoesoe, 2013:9-10)

#### 4. Binomik Nyamuk *Aedes aegypti*

Binomik adalah perilaku nyamuk yang meliputi, tempat bertelur, (*habitat places*), kebiasaan menggigit (*host preference*), tempat istirahat (*resting places*), dan jangkauan terbang.

##### a. Tempat bertelur (*habitat places*)

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa akan bertelur di air jernih dan bersih, tidak terkontaminasi bahan kimia dan material organik. Nyamuk *Aedes aegypti* menyukai air bersih sebagai tempatnya bertelur yakni air yang tidak kontak langsung dengan tanah, tertampung dalam suatu wadah, tidak terkena cahaya matahari secara langsung dan berwarna gelap. (Hamzah, 2004 dalam Litnje Boekoesoe, 2013:12). Jumlah telur yang dikeluarkan setiap sekali adalah sekitar



100-400 butir (Brown, 1969 *dalam* Cecep Dani Sucipto, 2011:51). Jenis tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) Tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari, seperti: drum, tangki reservoir, tempayan, bak mandi/wc, dan ember.
- 2) Tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari seperti: tempat minum burung, vas bunga, perangkat semut dan barang-barang bekas (ban, kaleng, botol, plastik dan lain-lain)
- 3) Tempat penampungan air alamiah seperti: lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang, dan potongan bambu.  
(Kemenkes RI, 2013)

b. Kebiasaan Menggigit (*host preference*)

Nyamuk *Aedes aegypti* betina menggigit dan menghisap darah untuk merangsang hormon yang diperlukan untuk ovulasi, sedangkan nyamuk jantan tidak menghisap darah tetapi hidup dengan menghisap madu dan sari-sari tumbuhan sebagai makanannya. (Eka Yuniarsih, 2010:28). Nyamuk *Aedes aegypti* bersifat *antropofilik* yaitu lebih memilih darah manusia daripada hewan. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki aktivitas menggigit umunya pada pukul 08.00-12.00 dan sebelum matahari terbenam pukul 15.00-17.00. Nyamuk betina menggigit di dalam rumah, dan hanya kadang di luar rumah. (Hamzah, 2004 *dalam* Litnje Boekoesoe, 2013:12). Nyamuk betina mempunyai kebiasaan menghisap darah berulang kali (*multiple bites*) dalam satu *siklus gonotropik*, untuk memenuhi lambungnya dengan darah. Dengan demikian nyamuk ini sangat efektif sebagai

penular penyakit (Departemen Kesehatan RI, 2005 *dalam* Cecep Dani Sucipto, 2011:50).

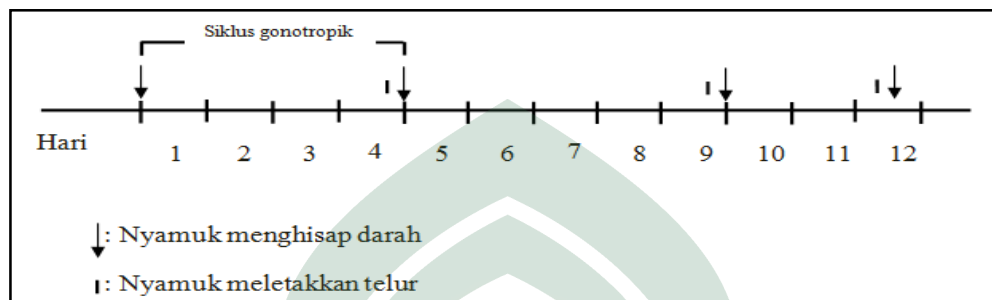
c. Tempat Istirahat (*Resting places*)

Nyamuk *Aedes aegypti* sebelum menggigit, nyamuk akan beristirahat untuk dapat mengenali mangsanya, sesudah menggigit tubuh nyamuk akan lebih berat sehingga nyamuk akan beristirahat untuk memulihkan tenaganya. Nyamuk betina membutuhkan waktu 2-3 hari untuk beristirahat dan mematangkan telurnya. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan istirahat terutama di dalam rumah, di tempat yang gelap, lembab dan pada benda-benda yang bergantung. (Hamzah, 2014 *dalam* Litnje Boekoesoe, 2013:13)

d. Jangkauan Terbang dan Masa Hidup

Kemampuan terbang nyamuk betina rata-rata 40 meter, maksimal 100 meter namun secara pasif misalnya karena angin atau terbawa domestik masyarakat dapat berpindah lebih jauh. (Hamzah, 2014 *dalam* Litnje Boekoesoe, 2013:13). Umur nyamuk betina bisa mencapai 8-15 hari, sedangkan nyamuk jantan 3-6 hari. (Cecep Dani Sucipto, 2011:48). Umur nyamuk jantan lebih pendek dari nyamuk betina. (Christopher, 1960 *dalam* Cecep Dani Sucipto, 2011:51). Sedangkan umur nyamuk *Aedes aegypti* di alam bebas biasanya sekitar 10 hari. Umur 10 hari tersebut cukup untuk mengembangbiakkan *virus dengue* di dalam tubuh nyamuk tersebut. Di dalam laboratorium dengan suhu ruangan 28 °C kelembaban udara 80% dan nyamuk diberi makan larutan gula 10% serta darah mencit, umur nyamuk dapat mencapai 2 bulan. (sungkar 2005 *dalam* Cecep Dani Sucipto, 2011:51). Suhu rata-rata untuk perkembangan nyamuk adalah 25-27 °C.

Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali kurang dari 10 °C atau lebih dari 40 °C. Sedangkan pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk menjadi pendek. (Depkes RI, 2004 *dalam* Cecep Dani Sucipto, 2011:54-55).



Gambar 2.4. Masa Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

(Sumber: Kemenkes RI, 2013)

## 5. Penyebaran

Negara Afrika, yaitu di sub-sahara yang menjadi daerah asal nyamuk *Aedes*, dan sampai sekarang terdapat *Aedes aegypti* yang alamiah. Sifat nyamuk adalah nyamuk malam, tidak suka menggigit manusia, dan silvatic (hidup di hutan, pohon dan kebun). Telur diletakkan di sembarang tempat. Namun pada jaman perbudakan nyamuk tersebut ikut pindah ke daerah hunian manusia karena ada perubahan lingkungan maka sifatnya jadi berubah. Sifat nyamuk menjadi nyamuk siang dan suka menggigit manusia dan bertelur pada tempat penampungan air buatan manusia. (Rodhain and Rosen, 1997; Harnington et al., 2000 *dalam* Cecep Dani Sucipto, 2011:51).

Nyamuk *Aedes aegypti* tersebar luas di daerah tropis dan subtropis. Nyamuk dapat hidup dan berkembangbiak sampai ketinggian  $\pm 1000$  m dari permukaan laut. Di atas ketinggian 1000 m *Aedes aegypti* tidak dapat berkembangbiak karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah

sehingga tidak memungkinkan bagi kehidupan nyamuk tersebut. (sungkar, 2005 dalam dalam Cecep Dani Sucipto, 2011:51).

Nyamuk *Aedes aegypti* tersebar luas di seluruh Indonesia terutama di kota pelabuhan dan pusat-pusat penduduk yang padat. Kepadatan *Aedes aegypti* tertinggi di daerah dataran rendah. Hal ini disebabkan karena penduduk di daerah dataran rendah lebih padat dibandingkan dataran tinggi. (Suroso, 2000 dalam Cecep Dani Sucipto, 2011:52). Pada musim hujan, kelembaban udara meningkat dan tempat penampungan air bertambah banyak karena terisi air hujan. Maka dari itu populasi *Aedes aegypti* meningkat. Bertambahnya populasi nyamuk tersebut merupakan salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan penularan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). (Cecep Dani Sucipto, 2011:52).

#### **6. Peran Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD)**

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat mengandung virus Demam Berdarah Dengue (DBD) bila telah menghisap darah penderita. Virus tersebut akan masuk ke dalam intestinum nyamuk. Replikasi virus terjadi dalam *hemocoelum* dan akhirnya akan menuju ke dalam kelenjar air liur serta siap ditularkan. Fase ini disebut sebagai *extrinsic incubation periode* yang memerlukan waktu selama 7-14 hari. (Soewondo ES, 1998 dalam Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:3).

Pada biakan sel mamalia, *virus dengue* dapat menimbulkan *Cyto Pathogenic Effect (CPE)* yang tergantung pada jenis sel yang digunakan. Pada sel vetebrata dapat terjadi *vacuolisasi* dan *proliferasi membrane intraseluler* sedangkan pada sel nyamuk sering CPE tidak terjadi sehingga

infeksi bersifat persisten. Dengan demikian dapat dianalogikan dengan keberadaan virus pada tubuh nyamuk *Aedes* di alam, dimana virus ini dapat berada dalam tubuh nyamuk dan bereplikasi tanpa menimbulkan kematian pada nyamuk karena tidak terbentuknya CPE (Soegijanto S, 2003 dalam Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:4)

Pengaruh lingkungan yaitu suhu udara dan kelembaban nisbi udara juga berpengaruh bagi viabilitas nyamuk *Aedes* maupun *virusdengue*. Suhu yang relatif rendah atau relatif tinggi, serta kelembaban nisbi udara yang rendah dapat mengurangi viabilitas *virus dengue* yang hidup dalam tubuh nyamuk maupun mengurangi viabilitas nyamuk itu sendiri. Sehingga pada waktu musim kemarau penularan penyakit Demam Berdarah Dengue sangat rendah dibandingkan dengan pada waktu musim hujan. (Yotopranoto S dkk., 1998 dalam Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:4).

Banyak peneliti telah melaporkan adanya *transovarialtransmission virus dengue* yang ada di dalam tubuh nyamuk betina *Aedes aegypti* ke dalam telur-telurnya. Dengan dibuktikan adanya *transovarialtransmission virus dengue* dalam tubuh nyamuk *Aedes aegypti* maka diduga kuat bahwa nyamuk ini di alam memegang peranan penting yang bermakna dalam mempertahankan *virus dengue*. (Soegijanto S, 2003 dalam Bagus Uda Palgunadi dan Asih Rahayu, 2011:4).

### **B. Pengendalian Vektor**

Pengendalian vektor adalah semua usaha yang dilakukan untuk menurunkan/menekan populasi atau densitas vektor dengan maksud untuk mencegah penyakit yang ditularkan vektor atau gangguan-gangguan yang

diakibatkan oleh vektor. Dari beberapa upaya pengendalian vektor, sampai saat ini upaya yang paling banyak digunakan dan dianggap lebih praktis oleh masyarakat adalah upaya pemberantasan vektor/binatang pembawa penyakit dengan cara membunuh baik dengan cara kimia maupun mekanik. Dalam sebuah hadist telah dijelaskan hukum membunuh binatang secara sengaja, salah satunya yaitu, binatang yang boleh dibunuh dan tidak boleh dimakan adalah setiap hewan atau binatang yang memiliki tabiat yang membahayakan dan menyakiti manusia maka boleh dibunuh baik di tanah suci maupun di tempat yang lain. Sebagaimana sabda Rasulullah saw.

خَمْسٌ مِنَ الدَّوَابِّ كُلُّهَا فَوَاسِقٌ تُقْتَلُ فِي الْحَرَمِ الْغُرَابُ وَالْحِدَاةُ وَالْكَلْبُ الْعَقُورُ وَالْعُقْرَبُ  
وَالْفَارَةُ

Artinya :

*“Lima hewan yang semuanya jahat, boleh dibunuh walau di tanah suci; burung gagak, burung rajawali, anjing yang suka melukai, kalajengking dan tikus.” (HR. Al-Bukhari dan Muslim)*

Dalam riwayat lain juga dijelaskan bahwa semua binatang yang dianggap berbahaya seperti harimau, ular dan termasuk nyamuk hukumnya boleh dibunuh. Dan hewan atau binatang tersebut boleh dibunuh dengan cara apa saja selama cara tersebut tidak mengandung penyiksaan. Selain itu, pengendalian nyamuk sebagai vektor penyakit, saat ini merupakan cara yang paling strategis karena obat antiviral dan vaksinya yang efektif belum tersedia sampai sekarang.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 374/Menkes/Per/III/2010, tentang Pengendalian Vektor bahwa pengendalian vektor dilakukan dengan

menggunakan metode Pengendalian Vektor Terpadu. Pengendalian Vektor Terpadu (PVT) atau *Integrated Vector Control/IVC* merupakan salah satu program dari upaya penanggulangan penularan Penyakit Berbasis Nyamuk (PBN) dan merupakan suatu pendekatan yang menggunakan kombinasi beberapa metode pengendalian vektor yang dilakukan berdasarkan pertimbangan keamanan, rasionalitas, efektivitas serta dengan pertimbangan kesinambungan. selain itu, mengingat keberadaan vektor dipengaruhi oleh lingkungan fisik, biologis dan social budaya, maka pengendaliannya tidak hanya menjadi tanggung jawab sector kesehatan saja tetapi memerlukan kerja sama lintas sector (LSM, dunia usaha/swasta serta masyarakat) dan lintas program. Jadi, konsep pengendalian vektor terpadu adalah pendekatan pengendalian vektor dengan menggunakan prinsip-prinsip dasar manajemen dan pertimbangan terhadap penularan dan pengendalian penyakit. pengendalian vektor terpadu merupakan kegiatan terpadu dalam pengendalian vektor sesuai dengan langkah kegiatan yang telah ditetapkan dengan menggunakan satu atau kombinasi beberapa metode pengendalian sebagai berikut:

1. Metode pengendalian fisik dan mekanis adalah upaya-upaya untuk mencegah, mengurangi, menghilangkan habitat perkembangbiakan dan populasi vektor secara fisik dan mekanik. Contohnya: modifikasi dan manipulasi lingkungan tempat perindukan (3M, penanaman bakau, pengaliran/drainase dll.), pemasangan kelambu, memakai baju lengan panjang, penggunaan hewan sebagai umpan nyamuk (*cattle barrier*), dan pemasangan kawat kasa.

2. Metode pengendalian dengan menggunakan agen biotic. Contohnya: predator pemakan jentik, bakteri, virus, fungi serta manipulasi gen (penggunaan jantung mandul).
3. Metode pengendalian secara kimia. Contohnya: *surface spray*, kelambu berinsektisida, larvasida, *space spray* (pengkabutan panas/fogging dan dingin/ULV), serta penggunaan insektida rumah tangga (repelen, anti nyamuk bakar, liquid vaporizer, paper vaporizer, mat, aerosol dan lain-lain).

Menurut Hoedjo dan Zulhasril, 2008 secara garis besar pengendalian vektor terbagi 2 yaitu:

### **1. Pengendalian alami**

Berbagai faktor ekologi berperan dalam pengendalian vektor secara alami seperti:

- a. Adanya gunung, laut, danau dan sungai yang merupakan rintangan bagi penyebaran serangga.
- b. Ketidakmampuan beberapa spesies serangga untuk mempertahankan hidup di ketinggian tertentu dari permukaan laut.
- c. Perubahan iklim, (musim, curah hujan, angin), suhu udara serta kelembaban udara yang dapat menimbulkan gangguan pada beberapa spesies serangga.

### **2. Pengendalian buatan**



- a. Pengelolaan lingkungan, pengendalian dilakukan dengan cara mengelola lingkungan, yaitu dengan memodifikasi atau manipulasi lingkungan. Misalnya pembersihan dan pemeliharaan sarana fisik tempat istirahat serangga atau 3M dll .
- b. Fisik, pengendalian ini dilakukan dengan menggunakan pemanas, pembeku, serta penggunaan alat listrik lain untuk penyinaran cahaya dan pengadaaan angin yang dapat membunuh atau mengganggu kehidupan serangga.
- c. Kimia, pengendalian ini dilakukan dengan menggunakan insektisida. Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga.
- d. Mekanik, pengendalian ini dilakukan dengan menggunakan alat yang langsung dapat membunuh, menangkap, menyisir, atau menghalau serangga. Misalnya menggunakan baju pelindung dan memasang kawat kasa dijendela merupakan salah satu cara untuk menghindarkan hubungan antara manusia dengan vektor.
- e. Biologi, pengendalian ini dilakukan dengan menggunakan makhluk lain yang merupakan musuh alami nyamuk. Beberapa parasit dari golongan nematoda, bakteri, protozoa, jamur, virus yang dapat digunakan sebagai pengendali larva nyamuk.
- f. Genetik, pengendalian ini dapat dilakukan dengan mengganti dari populasi vektor menjadi non vektor (lebih banyak ke arah perubahan reproduksi).

***C. Tinjauan Umum Tentang Alang-alang (*Imperata cylindrica*)***

Klasifikasi dari Alang-alang (*Imperata cylindrica*) adalah sebagai berikut (Moenandir, 1993):

Kingdom Plantae

Divisi Spermatophyta

Kelas Monocotyledonae Ordo Poales

Famili Gramineae

Genus Imperata

Spesies *Imperata cylindrica*

Alang-alang adalah tanaman liar dan merupakan tanaman pengganggu yang merisaukan karena sifatnya yang mudah dan cepat berkembang biak. Menurut Idris *et al.* (1994) luas areal padang alang-alang di Indonesia mencapai kurang lebih 16.000.000 hektar dengan laju pertumbuhan mencapai kurang lebih 200.000 hektar yang berlangsung secara terus menerus setiap tahunnya. Melihat potensi yang demikian besar, namun merugikan maka perlu diupayakan peningkatan pemanfaatan alang-alang yang berguna bagi masyarakat. Salah satunya yaitu memanfaatkan alang-alang sebagai salah satu bahan baku produk komposit (Dewi, 2008).

Indonesia merupakan daerah yang kaya akan tanaman, dengan keanekaragaman tanaman tersebut banyak obat-obatan yang dapat dihasilkan. Penggunaan tanaman hasil kekayaan alam Indonesia sebagai obat sudah dikenal sejak lama, terutama penggunaannya sebagai obat herbal atau tradisional. Kegunaan tanaman tersebut sebagian besar merupakan warisan dari nenek moyang terdahulu, sehingga

berbekal pengalaman empiris generasi-generasi berikutnya masih menggunakannya (Ema Wulandari, 2015).

Bagian alang-alang yang sering digunakan sebagai obat adalah akar Alang-alang mengandung air (81,00714% ), karbohidrat (6,3072%), serat (5,8580%), abu (1,1301%), *monitol, senyawa K, sakarosa, glukosa, malic acid, citric acid, arundoin, cyllindrin, fernenol, simiarenol, anemonin* yang berguna untuk memperlancar pengeluaran air seni (*diuretik*), menurunkan panas (*antipiretik*) dapat menurunkan tekanan darah tinggi (Ariani dan nana, 2005). Selain itu terdapat aktivitas antioksidan yang terdapat pada akar alang-alang karena adanya senyawa *flavonoid*. Selama ini pemanfaatan akar alang-alang sebatas pada pengolahan yang hanya sebagai jamu ataupun sirup saja. Melihat banyaknya kandungan dan manfaat yang didapat dari akar alang-alang, maka perlu diolah menjadi panganan yang lebih praktis untuk dikonsumsi seperti suplemen berupa permen kunyah yang dapat berupa *jellys candy* atau *gummy candy*. Pemilihan permen kunyah dikarenakan permen merupakan panganan yang sering dikonsumsi oleh berbagai usia terutama anak-anak disaat perjalanan dan saat kapanpun. Dengan adanya *gummy candy* diharapkan manfaat akar alang-alang lebih mudah dirasakan oleh semua kalangan. (Ema Wulandari, 2015). Menurut penelitian Ayeni dan Yahaya (2010), menunjukkan bahwa ekstrak daun alang-alang mengandung tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, alkaloid, fenol, dan cardiac glycosides. Kandungan senyawa fitokimia tersebut dalam farmasi dapat digunakan sebagai pestisida, insektisida dan herbisida dalam pertanian.

### 1. Deskripsi alang-alang (*Imperata Cylindrica*)

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan tumbuhan yang mempunyai daya adaptasi yang tinggi, sehingga mudah tumbuh di mana-mana dan sering menjadi gulma yang merugikan para petani. Gulma alang-alang dapat bereproduksi secara vegetatif dan generatif atau tumbuh pada jenis tanah yang beragam (Moenandir, 1993).

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) termasuk familia Gramineae (Kertasapoetra, 1996) (*Poaceae*), dengan habitus semak (Arianti, 2012). Gulma ini bersifat perennial (gulma yang dapat hidup lebih dari dua tahun atau hampir tidak ada batasnya) dan merupakan salah satu dari gulma golongan ganas, gulma rerumputan (*grasses weeds*) yang berasal dari golongan monokotil, perakaran serabut, berdaun pita, batang bulat, pipih, berlubang atau masif (Triharso, 2004). Alang-alang (*Imperata cylindrica*) merupakan tanaman herba, rumput, merayap. Tumbuhan ini termasuk terna menahun, tinggi dapat mencapai 180 cm. Batangpadat, buku berambut jarang. Daun berbentuk pita, berwarna hijau, permukaan daun kasar. Batang rimpang, merayap di bawah tanah, batang tegak membentuk satu perbungaan, padat, pada bukunya berambut panjang. Rimpang – batang beserta daunnya yang terdapat di dalam tanah bercabang-cabang dan tumbuh mendatar, dan dari ujungnya dapat tumbuh tunas yang muncul di atas tanah dan dapat merupakan tumbuhan baru. Rimpang ialah modifikasi batang berupa akar yang tumbuh horizontal didalam tanah, beruas dan berbuku dan dari padanya dapat tumbuh akar, tunas, dan daun (Moenandir, 2010). Rimpang disamping merupakan alat

perkembangbiakan juga merupakan tempat penimbunan zat makanan cadangan. Daun tunggal, pangkal saling menutup, helaian; berbentuk pita, ujung runcing tajam, tegak, kasar, berambut jarang, ukuran 12-80 cm x 35-18 cm. Bunga susunan majemuk bulir majemuk, agak menguncup, panjang 6-28 cm, setiap cabang memiliki 2 bulir, cabang 2,5-5 cm, tangkai bunga 1-3 mm, gulma 1; ujung bersilia, 3-6 urat, Lemma 1 (sekam); bulat telur melebar, silia pendek 1,5-2,5 mm. Lemma 2(sekam); memanjang, runcing 0,5-2,5 mm. Palea (sekam); 0,75-2 mm. Kepala sari 2,5-3,5 mm, putih kekuningan/ungu. Kepala putik berbentuk bulu ayam. Buah tipe padi. Bunga berupa bulir, warna putih, di bagian atas bunga sempurna dan yang di bawah bunga mandul. Bunga mudah diterbangkan oleh angin. Biji berbentuk jorong 1 mm lebih (Arisandi dan Andriani, 2008), ringan serta dilengkapi alat untuk penyebaran (Triharso, 2004).

Sebagaimana firman Allah swt yang tercantum dalam (Q.S. Al-An'am : 141) yang artinya :

*"Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebun yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon kurma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya).makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekah kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebihan". (Q.S. Al-An'am (6): 141).*

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah pencipta segala macam tanaman. Menurut Ali bin Abi Thalhah dalam kitab Ibnu Katsir (2004), mengatakan bahwa kalimat *Ma''ruusyaat* berarti yang tinggi. Sedangkan dalam *ghairu ma''ruusyaat* berarti puncak atau ujung tanaman yang tanpa diberi anjangan. Ath-Thabari (2008) menambahkan bahwa *Ma''ruusyaat* yaitu kebun-kebun yang dibangun tinggi oleh manusia dan *ghairu ma''ruusyaat* yaitu kebun-kebun yang tidak ditinggikan, manusia tidak bisa menumbuhkannya dan tidak pula meninggikannya akan tetapi Allah swt yang meninggikan dan menumbuhkannya baik di daratan ataupun di pegunungan. Dari sini dapat dipahami, bahwa tanaman alang-alang merupakan kelompok tumbuhan yang *ghairu ma''ruusyaat* karena yang hidup liar baik di daratan atau pegunungan tanpa ada campur tangan manusia.

## 2. Senyawa bioaktif alang-alang (*Imperata Cylindrica*)

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) memiliki rimpang berwarna putih, mengandung fenol, r-kumarat, r-hidroksi benzoate, anilat ferulat, polifenol, asam seringat, tannin dan saponin yang dapat menghambat pertumbuhan dan meracuni serangga sehingga menyebabkan kematian pada serangga tersebut (Wahyuningsih, 2005). Wijayakusuma (2006) menambahkan bahwa metabolit yang telah ditemukan pada rimpang alang-alang terdiri dari saponin, tannin, arundoin, femenol, isoarborinol, silindrin, simiarenol, kampesterol, stigmasterol,  $\beta$ -sitisterol, skopoletin, skopolin, p-hidroksibenzaldehida, katekol, asam klorogenat, asam oksalat, asam d-malat, asam sitrat, potassium. Hasil analisis fitokimia Arianti (2012) menunjukkan bahwa ekstrak etanol

rimpang alang-alang mengandung alkaloid dan triterpenoid. Triterpenoid terdapat nilai ekologi karena senyawa ini bekerja sebagai anti fungus, insektisida (pelindung untuk menolak serangga (Harborne, 1987)), anti pemangsa, anti bakteri, dan anti virus (Robinson, 1995). Dari hasil penelitian pada tanaman alang-alang positif mengandung alkaloid sebesar 1,07% dan flavonoid sebesar 4,8%. Begitu pulapada tanaman lidah ular positif mengandung alkaloid sebesar 3,67% dan flavonoid sebesar 2,6%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kandungan alkaloid pada alang-alang lebih kecil daripada lidah ular, namun sebaliknya kandungan flavonoid alang-alang lebih besar daripada lidah ular (Lidah, Hedyotis, & Lamk, 2009).

Kandungan senyawa pada alang-alang (*Imperata cylindrica*) yaitu :

a) Asam sitrat

1) Sejarah

Asam Sitrat diyakini ditemukan oleh alkimiawan Arab-Yemen (kelahiran Iran) yang hidup pada abad ke-8, Jabir Ibnu Hayyan. Pada zaman pertengahan, para ilmuwan Eropa membahas sifat asam sari buah lemon dan limau; hal tersebut tercatat dalam Ensiklopedia *Speculum Majus* (Cermin Agung) dari abad ke-13 yang dikumpulkan oleh Vincent dari Beauvais. Asam Sitrat pertama kali diisolasi pada tahun 1784 oleh kimiawan Swedia, Carl Wilhelm Scheele, yang mengkristalkannya dari sari buah lemon. Pembuatan Asam Sitrat skala industri dimulai pada tahun 1860, terutama mengandalkan produksi jeruk dari Italia. Pada tahun 1893, C. Wehmer menemukan bahwa kapang *Penicillium* dapat membentuk

Asam Sitrat dari gula. Namun demikian, pembuatan Asam Sitrat dengan mikroba secara industri tidaklah nyata sampai Perang Dunia I mengacaukan ekspor jeruk dari Italia. Pada tahun 1917, kimiawan pangan Amerika, James Currie menemukan bahwa galur tertentu kapang *Aspergillus niger* dapat menghasilkan Asam Sitrat secara efisien, dan perusahaan kimia *Pfizer* memulai produksi Asam Sitrat skala industri dengan cara tersebut dua tahun kemudian. (Wikipedia. 2008) Di alam, Asam Sitrat tersebar luas sebagai bahan penyusun rasa dari berbagaimacam buah-buahan (sitrus, nenas, pear, dan lain-lain). Asam Sitrat terdapat pada berbagai jenis buah dan sayuran, namun ditemukan pada konsentrasi tinggi, yang dapat mencapai 8 % bobot kering, pada jeruk lemon dan limau (misalnya jeruk nipis dan jeruk purut). Karena sifat-sifatnya yang tidak beracun, dapat mengikat logam-logam berat (besi maupun bukan besi), dan dapat menimbulkan rasa yang menarik, Asam Sitrat banyak dimanfaatkan didalam industri pengolahan alkyd resin. Asam Sitrat alami juga banyak diproduksi di Sisilia, India Barat, Kalifornia, Hawaii, dan diberbagai wilayah lainnya. Produksi Asam Sitrat dengan proses fermentasi diterapkan secara besar-besaran dalam skala industri oleh Jerman pada awal abad ke-20 dan sekarang hampir 90% dari seluruh produksi Asam Sitrat di Amerika Serikat dihasilkan dengan cara fermentasi.

## 2) Struktur kimia asam sitrat



Rumus kimia Asam Sitrat adalah  $C_6H_8O_7$  atau  $CH_2(COOH)-COH(COOH)-CH_2(COOH)$ , struktur asam ini tercermin pada nama IUPAC-nya, asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat. Keasaman Asam Sitrat didapatkan dari tiga guguskarboksil  $COOH$  yang dapatmelepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi, ionyangdihasilkan adalah ion sitrat.

### 3) Sifat-sifat Asam Sitrat ( $C_6H_8O_7$ )(*Wikipedia*. 2008)

Berat molekul : 192 gr/mol

*Spesific gravity* : 1,54 (20°C)

Titik lebur : 153°C

Titik didih : 175°C

Kelarutan dalam air : 207,7 gr/100 ml (25°C)

Pada titik didihnya asam sitrat terurai (terdekomposisi).Berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau, danmemiliki rasa asam.

### b) Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atomkarbon yang tersusun dalam konfigurasi  $C_6-C_3-C_6$ , yaitu dua cincin aromatik yangdihubungkan oleh 3 atom karbon yangdapat atau tidak dapat membentuk cincinketiga. Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga dapat ditemukanpada setiap ekstrak tumbuhan (Markham, 1988). Golonganflavonoid dapatdigambarkan sebagai deretan senyawa  $C_6-C_3-C_6$ , artinya kerangka karbonnya terdiriatas dua gugus  $C_6$  (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan

oleh rantai alifatik tiga karbon (Robinson, 1995). Tumbuhan yang mengandung flavonoid banyak dipakai dalam pengobatan tradisional. Hal tersebut disebabkan flavonoid mempunyai berbagai macam aktivitas terhadap macam-macam organisme (Robinson, 1995). Penelitian farmakologi terhadap senyawa flavonoid menunjukkan bahwa beberapa senyawa golongan flavonoid memperlihatkan aktivitas seperti antifungi, diuretik, antihistamin, antihipertensi, insektisida, bakterisida, antivirus dan menghambat kerja enzim (Geissman, 1962). Aglikon flavonoid adalah flavonoid yang tidak mengikat gugus gula dan bersifat kurang polar. Contoh flavonoid ini adalah isoflavon, flavanon, flavon, serta flavonol yang termetoksi. Karena sifatnya yang kurang polar maka aglikon cenderung mudah larut dalam pelarut eter dan kloroform. Flavonoid glikosida adalah flavonoid yang mengikat gugus gula. Pada senyawa ini satu gugus hidroksil terikat pada satu gugus gula, flavonoid ini disebut flavonoid *O*-glikosida. Selain itu juga terdapat flavonoid *C*-glikosida dimana gula terikat langsung pada inti benzena dengan ikatan karbon - karbon. Pengaruh glikosida menyebabkan flavonoid mudah larut dalam air (Markham, 1988).

#### ***D. Pemanfaatan Tanaman dalam Perspektif Islam***

Nabi Muhammad saw. datang membawa kebenaran-kebenaran ilmiah di tengah bangsa yang terbelakang dan tak berilmu yaitu berupa kalam Allah swt. (al-Qur'an). Kemukjizatan al-Qur'an tampak dengan jelas, seperti banyaknya para

ilmuan di berbagai bidang berhasil menyingkap mukjizat ilmiah yang termuat di dalam al-Qur'an khususnya tentang ciptaan-Nya, baik itu benda hidup maupun tak hidup, proses penciptaan hingga berbagai macam faedah dari ciptaannya telah dibuktikan secara empiris, baik dalam bidang sains hingga kesehatan. Contohnya penciptaan tanaman atau tumbuh-tumbuhan yang telah diungkapkan fungsi dan manfaatnya di dalam al-Qur'an, kini telah dibuktikan secara ilmiah, yaitu dalam bidang pengobatan.

Sebagaimana firman Allah swt. dalam QS. Asy-Syu'ara/26:7-9.

كَثَرْتُمْ كَانُ وَمَا لَآيَةً ذَٰلِكَ فِي إِنَّ ۖ كَرِيمٍ زَوْجِ كُلِّ مِنْ فِيهَا أَنْبَتْنَا كَرَّ الْأَرْضِ إِلَى يَرَوْا أَوْلَمْ  
الرَّحِيمُ الْعَزِيزُ لَهُ وَرَبَّكَ وَإِنَّ ۖ مُؤْمِنِينَ أ

Terjemahnya :

*“Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?, Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah. dan kebanyakan mereka tidak beriman. Dan Sesungguhnya Tuhanmu benar-benar Dialah yang Maha Perkasa lagi Maha Penyayang.”* (Kementerian Agama RI, 2014:367).

Berdasarkan ayat tersebut kata *karim* antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2009:188).

Dengan demikian, semua tanaman/tumbuhan yang Allah swt.ciptakan di dunia ini tidak ada yang sia-sia. Hal ini sesuai dengan firman Allah swt. dalam QS. Āli-‘Imrān /3: 190-191.

الَّذِينَ ۝۱۹۰ أَلَّابِبِ لِأُولَى لَا يَتَوَّالْتِهَا رَالِيْلٍ وَأَخْتَلَفِوَالْأَرْضِ السَّمَوَاتِ خَلْقِ فِي إِبَّ  
مَارَبْنَاوَالْأَرْضِ السَّمَوَاتِ خَلْقِ فِي وَيَتَفَكَّرُونَ جُنُوبِهِمْ وَعَلَى وَقُودًا قِيَمًا اللّٰهُ يَذْكُرُونَ  
النَّارِ عَذَابِ فَقِنَا سُبْحَنَكَ بَطِلًا هَذَا خَلَقْتَهُ ۝۱۹۱

Terjemahnya :

*“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”.* (Kementerian Agama RI, 2014: 109-110).

Sesungguhnya dalam tatanan langit dan bumi serta keindahan perkiraan dan keajaiban ciptaan-Nya juga dalam silih bergantinya siang dan malam secara teratur sepanjang tahun yang dapat kita rasakan langsung pengaruhnya pada tubuh kita dan cara berfikir kita karena pengaruh panas matahari, dinginnya malam, dan pengaruhnya yang ada pada dunia flora dan fauna, dan sebagainya merupakan tanda dan bukti yang menunjukkan keesaan Allah, kesempurnaan pengetahuan

dan kekuasaan-Nya. Dan yang dimaksud dengan *Ulul albab* adalah orang-orang yang mau memikirkan tentang kejadian-kejadian langit dan bumi beserta rahasia-rahasia dan manfaat-manfaat yang terkandung di dalamnya yang menunjukkan pada ilmu yang sempurna, hikmah yang tertinggi dan kemampuan yang utuh. Jadi berdasarkan firman Allah swt. di atas telah dijelaskan bahwa semua yang Allah ciptakan di dunia ini, tidak ada yang sia-sia bagi orang yang berfikir.

### ***E. Tinjauan Umum Tentang Insektisida***

#### **1. Pengertian Insektisida**

Secara harfiah insektisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan serangga hama. Pengertian secara luas yaitu semua bahan atau campuran bahan yang digunakan untuk mencegah, menolak atau mengurangi serangga. Insektisida dapat berbentuk padat, larutan dan gas. Insektisida digunakan untuk mengendalikan serangga dengan cara mengganggu atau merusak sistem di dalam tubuh serangga. (Cecep Dani Sucipto, 2011:239)

Insektisida banyak digunakan untuk berbagai tujuan melawan serangga, misalnya memusnahkan hama tanaman, membersihkan lingkungan dari serangga pemawa penyakit, mengawetkan bahan bangunan, memusnahkan hama gudang, dan sebagainya. Pada saat ini telah diketahui berjuta-juta spesies serangga, dan beberapa ribu spesies diantaranya sering menimbulkan masalah. Dengan perkembangan teknologi saat ini, insektisida yang paling banyak yang digunakan adalah insektisida organik sintetik.

Insektisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun dan bisa mematikan atau memusnahkan serangga (Wudianto, 1993). Senyawa kimia

yang digunakan untuk membasmi semua jenis jasad pengganggu dikenal sebagai pestisida (Sastroutomo, 1992). Definisi menurut *The United States Federal Environmental Pesticide Control Act.*, pestisida adalah semua zat atau pengganggu serangga, bintang pegerat, nematoda, jamur, gulma, virus, bakteri dan jazat renik yang dianggap hama, kecuali virus, bakteri atau jazat renik yang terdapat pada manusia dan binatang lainnya, atau semua zat atau campuran zat yang digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman atau pengering tanaman (Triharso, 2004). Isektisida alami adalah insektisida yang terbuat dari tanaman (insektisida botani) dan bahan alami lainnya. Contohnya dari tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*) dihasilkan nikotin, bunga Chrysan (*Chrysanthmum cinerariaefoliumi*) menghasilkan piretrum, rotenon dari *Derris* sp. dan Mimba (*Azadirachta indica*) mengandung banyak sekali senyawa aktif, diantaranya adalah azadirachtin dan mimbin (Suheriyanto, 2008).

## **2. Cara Masuk (*Mode Of Entry*) dan Cara Kerja (*Mode Of Action*)**

### **Insektisida dalam Tubuh Serangga**

Insektisida masuk ke dalam tubuh serangga (*mode of entry*) melalui pernafasan, termakan dan kontak langsung. Menurut cara masuknya ke dalam tubuh serangga, maka insektisida digolongkan menjadi racun kontak, racun pernafasan dan racun perut.

- a. Sebagai racun kontak, insektisida diaplikasikan langsung menembus integumen serangga (*kutikula*), trakhea atau kelenjar sensorik dan organ lain yang berhubungan dengan *kutikula*.

- b. Sebagai racun perut, insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pencernaan, sehingga bahan aktif harus tertelan dan termakan oleh serangga.
- c. Sebagai racun pernafasan, insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang pernafasan (*spirakel*).

Cara kerja insektisida memberikan pengaruh terhadap serangga berdasarkan aktivitas insektisida di dalam tubuh serangga. Titik tangkap spesifik (bagian serangga yang dipengaruhi insektisida), yaitu enzim dan potein. Beberapa insektisida dapat mempengaruhi lebih dari satu titik tangkap pada serangga.

Menurut Sigit dan Hadi (2006), cara kerja insektisida yang digunakan dalam pengendalian hama pemukiman dibagi dalam 5 yaitu: mengganggu sistem saraf, menghambat produksi energi, mempengaruhi sistem endokrin, menghambat produksi kutikula, dan menghambat keseimbangan air. (Cecep Dani Sucipto, 2011:239-240)

### **3. Jenis-Jenis Insektisida organik sintetik**

Insektisida organik sintetik dapat dibedakan atas tiga kelompok berdasarkan struktur dan komposisinya, yaitu :

- a. Insektisida organokhlorin, misalnya DDT, metosikhlor, Aldrin dan dieldrin.
- b. Insektisida organofosfor, misalnya parathion dan malathion.
- c. Insektisida karbamat, misalnya karbaril (sevin) dan Baygon.

Sifat-sifat insektisida tersebut berbeda-beda meskipun termasuk dalam satu kelompok. Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan grup yang terkait

pada struktur inti dasar yang terdapat disetiap kelompok. Dua sifat insektisida yang penting dilihat dari segi pencemarannya terdapat lingkungan yaitu daya racunnya (toksisitasnya) dan kemudahannya untuk terdegradasi. (Srikandi Fardiaz, 1992:71-72)

#### 4. Formulasi Insektisida

Formulasi insektisida adalah proses “pengolahan” bahan teknis untuk memperbaiki berbagai aspek seperti: efektivitas, kemudahan aplikasi, keamanan serta biaya. Komponen formulasi secara mendasar terdiri dari : *Bahan aktif*, bahan aktif adalah bahan utama yang secara biologis bersifat sebagai insektisida. Kadar bahan aktif untuk formulasi cair dinyatakan dalam g/l, sedangkan formulasi padat, setengah padat, kental atau campuran cair dan padat dinyatakan dalam persen bobot. Sebagai ilustrasi Indro 25EC berarti kadar bahan aktif insektisidanya adalah 25 gram/liter, sedangkan Dira 10WP kadar bahan aktifnya 10% atau 100g/kg. Pelarut (*solvent*), pelarut adalah bahan yang digunakan untuk melarutkan bahan aktifnya. Umumnya pelarut insektisida berupa minyak, talk dan air. Pengencer (*diluents*), pelarut harus dibedakan dengan pengencer. Pengencer adalah bahan yang digunakan untuk mengencerkan formulasi sehingga siap untuk diaplikasikan. Contoh pengencer adalah air dan solar. *Sulfaktan*, bahan aktif terdapat dalam suatu formulasi untuk memperbaiki sifat-sifat seperti kebasahan, penyebaran, dispensibilitas, dan pembentukan emulsi. Dan *Sinergis*, bahan kimia meskipun tidak harus mempunyai sifat insektisida namun dapat meningkatkan potensi insektisida dari bahan yang ditambahkan



Pemilihan jenis formulasi sangat berperan penting dalam keberhasilan pengendalian serangga. Adapun Jenis-jenis formulasi insektisida yang banyak digunakan terhadap pengendalian nyamuk antara lain:

a. Oil Miscible Liquid (OL)

Ini merupakan formulasi yang paling sederhana dan yang banyak dipakai pada insektisida rumah tangga. Formulasi ini hanya terdiri dari bahan aktif yang dicampur dengan satu pelarut yang kuat misalnya hidrokarbon aromatic dan pelarut lain seperti minyak tanah, contoh formulasi OL yang sering dipakai di rumah tangga yaitu: Baygon 4.2AL, Domestos Nomos 7.2L, Jumbo 1.52L, Hit 9.33AL.

b. Mosquito Coil (MC)

Di indonesia formulasi MC dikenal dengan anti nyamuk bakar. Bentuk ini adalah formulasi tradisional yang sudah sangat dikenal di Indonesia. formulasi ini dibuat dengan mencampurkan bahan aktif umumnya adalah piretroid, dengan bahan pembawa seperti tepung tempurung kelapa, pewangi, pewarna dll. Contoh produk-produk formulasi MC yang terdaftar dan beredar di Indonesia antara lain: Antimos 0.25MC, Badak 0.18MC, Baygon 0.03MC.

c. Aerosol

Aerosol adalah formulasi siap pakai yang paling diminati di lingkungan rumah tangga setelah formulasi MC dan OL. Untuk menghasilkan formulasi ini dilakukan dengan melarutkan bahan aktif dengan pelarut organik dan dimasukkan ke dalam kaleng aerosol dan selanjutnya diisi gas sebagai tenaga pendorong untuk

menghasilkan droplet halus melalui nozzle. Contoh produk formulasi aerosol yang terdaftar dan tersedia dipasaran antara lain: Baygon 0.065, dll.

#### d. Vaporizer

Vaporizer merupakan formulasi mutakhir yang banyak dikenal saat ini pada industri insektisida rumah tangga. Formulasi ini adalah mengandalkan bahan aktif yang menguap baik dengan bantuan energi dari luar maupun tanpa energi dari luar untuk mengendalikan serangga terbang khususnya nyamuk dalam ruangan. Ada beberapa jenis formulasi vaporizer yang dikenal di pasaran yaitu:

- 1) Liquid Vaporizer (LV) adalah formulasi cair dalam botol, seperti: Tigaroda Alpha 35VL, Mortein 21.3 VL, Baygon 6,7VL, dll.
- 2) Vaporizing Mat (MV) adalah bahan lempengan kertas yang lebih dikenal dengan mat, seperti: Baygon 4,3MAT, Hit 6,3MAT, dll.
- 3) Passive Vaporizer (VP) adalah formulasi terbaru dalam keluarga, formulasi yang mengandalkan penguapan bahan aktif, salah satu formulasi yang sekarang baru hadir adalah dalam bentuk kertas lampion, seperti: Mortein Udara Aktiv 11.802 VP, dll.

Pemilihan formulasi menjadi sangat penting pada pengendalian *low impact*. Pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan formulasi adalah: perilaku hama, ketersediaan alat, bahaya drift-kontaminasi lingkungan, keamanan operator dan organisme bukan sasaran, kemungkinan kontaminasi terhadap makanan, bercak, jenis/tipe permukaan serta biaya. (Cecep Dani Sucipto, 2011:250-266)

## 5. Resistensi

Resistensi adalah kemampuan individu serangga untuk bertahan hidup terhadap suatu dosis insektisida yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies serangga tersebut. Resistensi merupakan suatu fenomena evolusi yang disebabkan oleh seleksi serangga yang diberi perlakuan insektisida secara terus-menerus. Status resistensi atau kerentanan insektisida (*insecticide susceptibility*) terhadap serangga, diukur menggunakan prosedur standar tes kerentanan, yaitu metode standar yang tepat untuk mengukur resistensi insektisida khususnya di lapangan.

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan hasil *Letal Dosis* (LD50) atau (LD100) adalah:

Kematian 99-100% = *susceptible*/rentan/peka

Kematian 80-90% = toleran

Kematian <80% = resisten

Penggunaan insektisida pada pengendalian populasi nyamuk menyebabkan tekanan seleksi atas individu nyamuk yang memiliki kemampuan untuk tetap hidup bila kontak dengan insektisida dengan mekanisme berbeda. (Cecep Dani Sucipto, 2011:278). Mekanisme resistensi dapat digolongkan dalam dua kategori, yaitu (1) biokimiawi dan (2) perilaku (*behavioural resistance*).

#### a. Mekanisme biokimiawi

Berkaitan dengan fungsi enzimatik di dalam tubuh vektor yang mampu mengurai molekul insektisida menjadi molekul-molekul lain yang tidak toksik (*detoksifikasi*). Molekul insektisida harus berinteraksi dengan molekul target dalam tubuh vektor sehingga mampu menimbulkan keracunan terhadap sistem

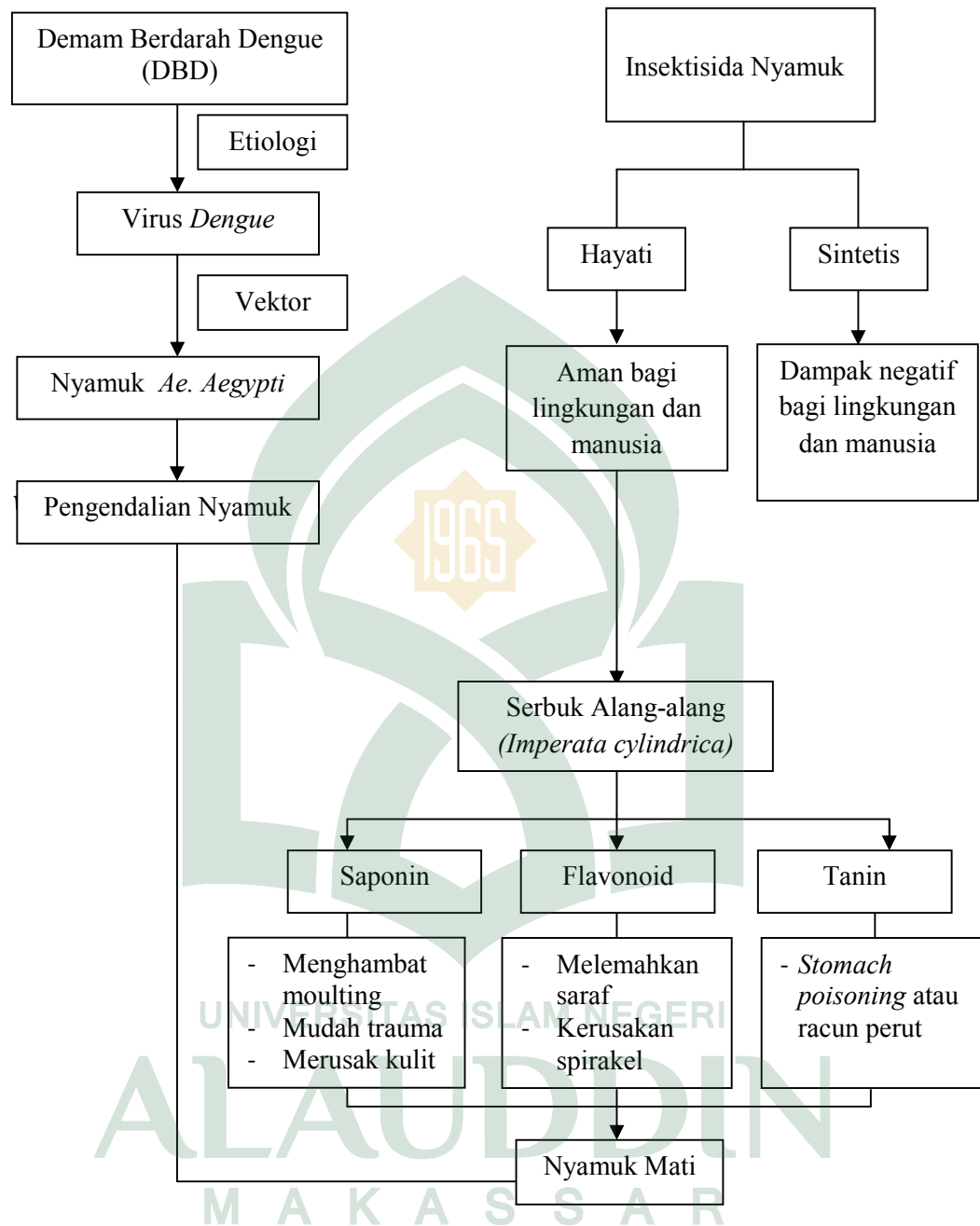
kehidupan vektor untuk dapat menimbulkan kematian. Detoksifikasi insektisida terjadi dalam tubuh spesies vektor karena meningkatnya populasi yang mengandung enzim yang mampu mengurai molekul insektisida. Tipe resistensi dengan mekanisme biokimiawi ini sering disebut sebagai *resistensi enzimatik*.

b. Resistensi perilaku (*behavioural resistance*).

Individu dari populasi mempunyai struktur eksoskelet sedemikian rupa sehingga insektisida tidak mampu masuk dalam tubuh vektor. Secara alami vektor menghindari kontak dengan insektisida, sehingga insektisida tidak sampai kepada “targetnya”. (Kementerian Kesehatan RI, 2012:95-96).

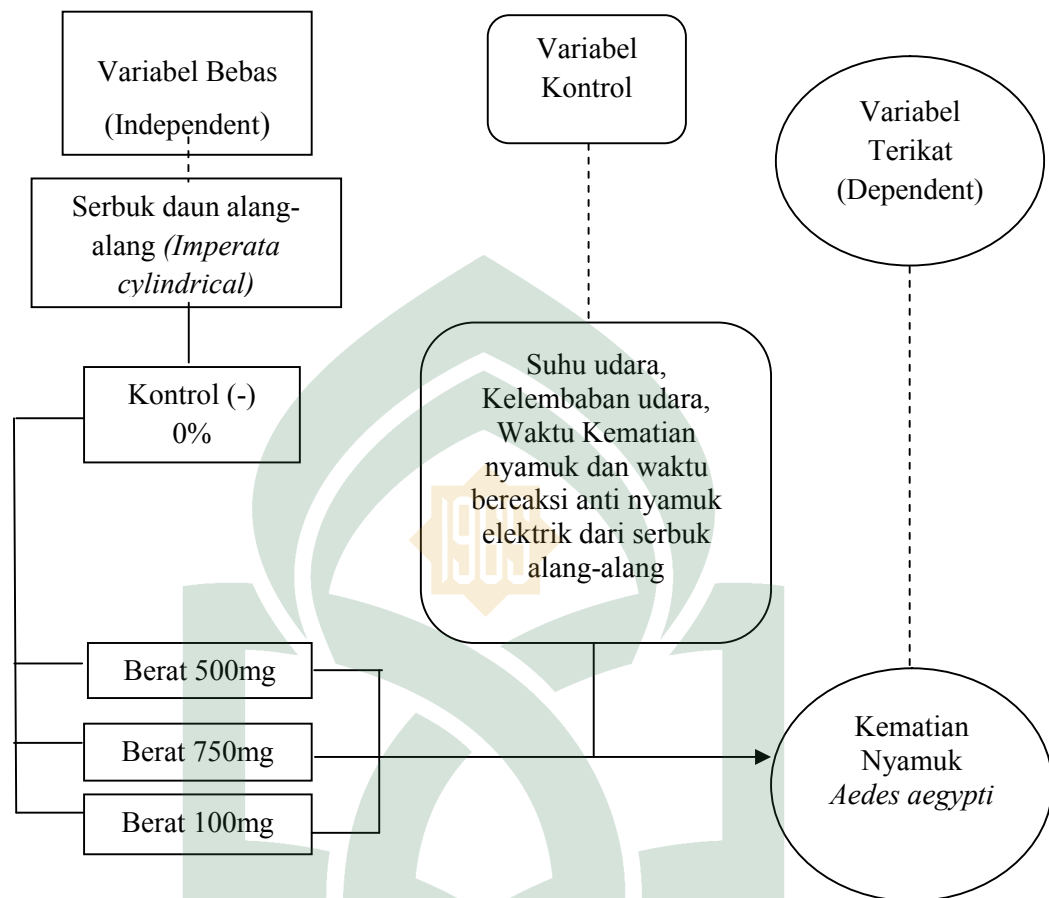
Beberapa faktor yang mempengaruhi mekanisme resisten insektisida pada nyamuk, antara lain: *Faktor genetik*, faktor ini tergantung pada keberadaan gen resisten yang mampu mengkode pembentukan enzim tertentu dalam tubuh nyamuk. Enzim ini akan menetralkan keberadaan insektisida (misalnya enzim esterase). *Faktor biologis*, yaitu kecepatan regenerasi nyamuk. Kemampuan beradaptasi terhadap tekanan alam seperti pemberian insektisida dan didukung kecepatan regenerasi yang tinggi menyebabkan nyamuk cepat menurunkan regenerasi yang resisten. *Faktor operasional* meliputi bahan kimia yang digunakan, cara aplikasi, frekuensi dosis dan lama pemakaian. (Panut Dj, 2008 dalam Lintje Boekoesoe, 2013:16-17)

## **F. Kerangka Teori**



Gambar 2.6. Skema Kerangka Teori

### G. Kerangka Konsep



Gambar 2.6. Kerangka Konsep

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### ***A. Jenis Penelitian dan Lokasi Penelitian***

##### **1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini adalah Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Hal ini dikarenakan perlakuan dan lokasi penelitian bertempat di laboratorium. Berdasarkan hasil penelitian, penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dikarenakan hasil penelitian yang diperoleh berupa angka. Penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian yang bersifat objektif, mencakup pengumpulan dan analisis data kuantitatif dengan menggunakan pengujian statistik. Sedangkan metode eksperimen merupakan metode penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dengan kontrol yang ketat.

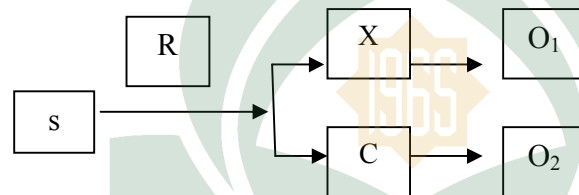
##### **2. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan FKIK UINAM dan Perumahan Griya Antang Harapan Blok D11.

#### ***B. Pendekatan Penelitian***

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen murni (*true experiment*) dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*, yaitu merupakan desain penelitian yang tidak menggunakan pretes terhadap sampel sebelum perlakuan. Dalam desain ini terdapat dua kelompok masing-masing dipilih secara acak

(*randomization*), kelompok-kelompok tersebut dianggap sama sebelum dilakukan perlakuan. Desain penelitian ini mengukur pengaruh perlakuan pada kelompok eksperimen dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol(Riyanto, 2011:62). Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1.: Desain Penelitian

Keterangan :

S = Sampel(nyamuk *Aedes aegypti*)

R = Randomisasi(dipilih secara acak)

X =Perlakuan (anti nyamuk elektrik dari serbuk daun alang-alang/*Imperata cylindrica*) dengan berat serbuk 500 mg, 750 mg, 1000 mg.

C = Kontrol (anti nyamuk elektrik dari aquades).

O = Observasi (pengamatan)

Di dalam penelitian ini, menggunakan 4 perlakuan yang terdiri dari 3 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol ( kontrol negatif) dengan 3 kali ulangan (replikasi).



Tabel 2. Ulangan (replikaasi) Perlakuan

Perlakuan	Ulangan		
	I	II	III
K <sub>n</sub>	K <sub>n</sub> I	K <sub>n</sub> II	K <sub>n</sub> III
P <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> I	P <sub>1</sub> II	P <sub>1</sub> III
P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> I	P <sub>2</sub> II	P <sub>2</sub> III
P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> I	P <sub>3</sub> II	P <sub>3</sub> III

Keterangan :

K<sub>n</sub> : Kelompok nyamuk uji dengan anti nyamuk elektrik dari aquades (*Kontrol Negatif*)

P<sub>1</sub> : Kelompok nyamuk uji dengan anti nyamuk elektrik dariserbukdaunalang-alang (*Imperata cylindrica*) danpadaberat 500 mg.

P<sub>2</sub> : Kelompok nyamuk uji dengan anti nyamuk elektrik dariserbukdaunalang-alang (*Imperata cylindrica*) padaberat 750 mg.

P<sub>3</sub> :Kelompok nyamuk uji dengan anti nyamuk elektrik dari serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) pada berat 1000 mg.

### ***C. Populasi dan Sampel Penelitian***

#### **1. Populasi**

Populasi penelitian ini adalah jentik *Aedes aegypti* yang dipelihara hingga menjadi nyamuk *Aedes aegypti* yang diambil dari Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran UNHAS.

#### **2. Sampel**

Sampel adalah sebagian dari populasi yang diharapkan dapat mewakili atau representatif populasi. Sampel penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* dewasa umur 2-5 hari, karena pada umur tersebut ketahanan tubuh nyamuk masih kuat dan sudah produktif. Hal ini sesuai dengan Pedoman Uji Hayati Insektisida Rumah Tangga, bahwa umur nyamuk yang digunakan untuk uji insektisida rumah tangga adalah 2-5 hari (Wahyuni, 2005). Sampel dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu 1 kelompok kontrol (kontrol negatif/aquades) dan 3 kelompok perlakuan, (serbuk alang-alang/*Imperata cylindrical* dengan berat serbuk 500 mg, 750 mg, 1000 mg). Besar sampel adalah 20 ekor nyamuk pada setiap perlakuan pada masing – masing kelompok. Jumlah nyamuk keseluruhan adalah 240 ekor nyamuk *Aedes aegypti* dengan perhitungan : 20 ekor x jumlah kelompok yang digunakan x jumlah pengulangan =  $20 \times 4 \times 3 = 240$  ekor, sedangkan 40 ekor sebagai persediaan jika nyamuk sebagai bahan uji mati. Jumlah sampel tiap-tiap perlakuan sama, yaitu sebanyak 20 sampel yang dipilih secara acak. Jadi jumlah seluruh sampel yang dibutuhkan adalah 280 nyamuk *Aedes aegypti*.

#### ***D. Metode Pengumpulan Data***

Metode pengumpulan data merupakan salah satu faktor penting yang mendukung keberhasilan suatu penelitian. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### **1. Observasi**

Observasi adalah salah satu metode pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung sesuai dengan prosedur yang terencana meliputi melihat dan mencatat jumlah ataupun aktivitas tertentu yang berkaitan dengan masalah yang diteliti, seperti melihat dan melakukan pencatatan secara sistematis terhadap gejala-gejala yang tampak pada objek penelitian, yaitu mengamati dan mencatat jumlah kematian nyamuk *Aedes aegypti* setelah dikontakkan dengan anti nyamuk elektrik dari serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*) dengan berat yang berbeda dan dengan batas lama pemajanan yang telah ditentukan.

##### **2. Dokumentasi**

Dokumentasi adalah salah satu metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan sejumlah dokumen, baik berupa gambar maupun tulisan, serta menganalisa dokumen-dokumen yang ada, untuk mendukung penyusunan penelitian.

#### ***E. Parameter Penelitian***

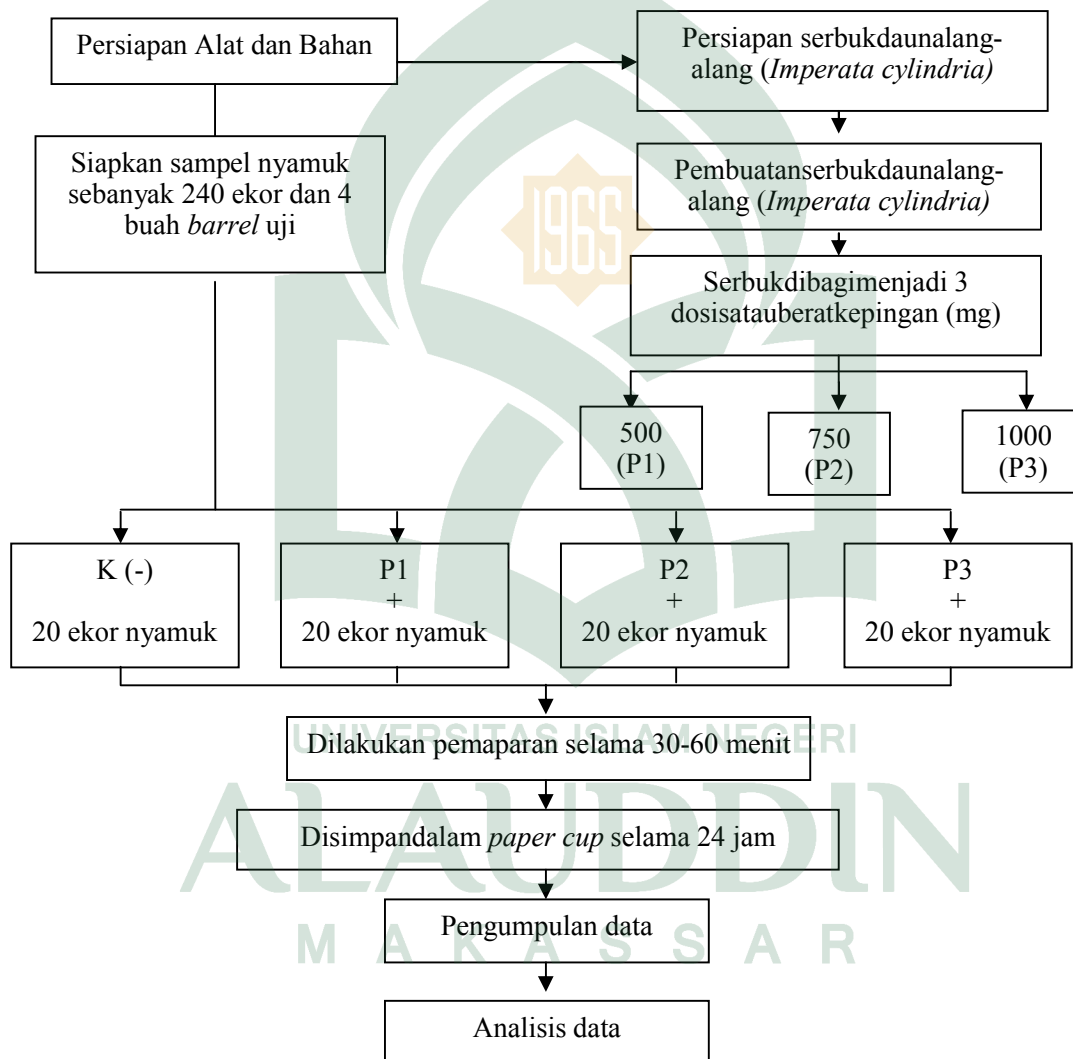
Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang lumpuh jika sudah tidak bergerak setelah dipaparkan dengan mat anti nyamuk elektrik serbuk alang-alang dan jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang mati setelah diholding selama 24 jam. Pengamatan dilakukan sampai jam ke 24 jam

setelah perlakuan sesuai dengan standar WHO, yaitu mengenai standar penelitian pada serangga. (Soemardini, Heri, dan Lingga, 2013).



### F. Alur Penelitian

Untuk memperjelas proses penelitian, maka disajikan dalam diagram alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian

## **G. Prosedur Penelitian**

### **1. Pemeliharaan larva sampai menjadi nyamuk *Aedes aegypti***

Larva nyamuk yang diperoleh dari Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran UNHAS, ditempatkan ke dalam wadah pemeliharaan yang berisi air dan dipelihara hingga menjadi pupa di Laboratorium Kesehatan Lingkungan UIN Alauddin Makassar, selama pemeliharaan, larva diberi makan berupa larutangula. Wadah diganti setiap dua hari sekali. Setelah larva menjadi pupa, wadah dipindahkan ke dalam kandang pemeliharaan hingga menjadi nyamuk dewasa. Sehingga diperoleh nyamuk *Aedes aegypti* dewasa steril umur 2-5 hari yang siap uji.

### **2. Pembuatan serbukalang-alang**

#### **a. Alat**

Alat yang digunakan antara lain gunting, kompor, wajan, , blender, rotavapor merek Heidolph, wadah penyimpanan, blender, neraca analitik merek Kern.

#### **b. Bahan**

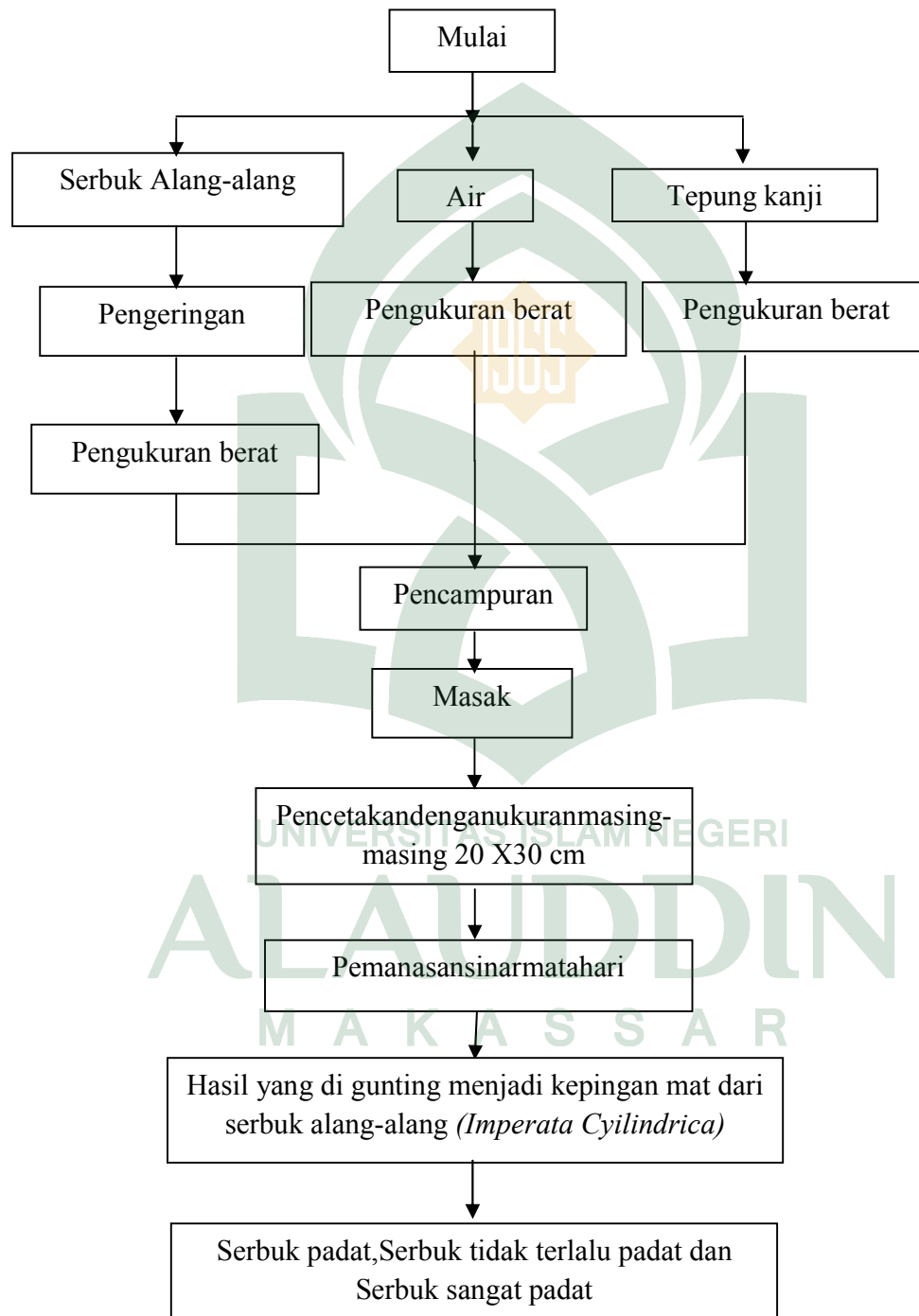
Bahan yang digunakan untuk pembuatan serbuk antara lain, alang-alang yang diperoleh dari kampus II UIN Alauddin Makassar.

#### **c. Prosedur Kerja**

Pertama, alang-alang yang sudah dipetik dikeringkan dibawah terik matahari kemudian dipotong dengan gunting. Setelah itu alang-alang yang sudah digunting kemudian diblender kering hingga menjadi halus.

alang-alang yang telah diblender menjadi halus kemudian di timbang sebanyak 90 gram kemudian dimasukkan ke wadah penyimpanan.

### 3. Pembuatan mat anti nyamuk elektrik



Gambar 3.3: Alur pembuatan mat

a. Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan mat anti nyamuk elektrik adalah screen sablon dan pisau.

b. Bahan

Bahan yang digunakan adalah serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*).

c. Prosedur Kerja

Serbukalang-alang dimasak. Alang-alang dimasukkan ke wajan berisi air. Soda kaustik lalu dicampurkan ke dalamnya.

Fungsi dari soda kaustik adalah melunakkan alang-alang. Setelah lunak, alang-alang kemudian ditiriskan. Alang-alang lalu dicampur dan dilumat bersama tepung kanji dalam suatu wadah. Fungsi kanji adalah untuk merekatkan alang-alang.

Setelah cukup bercampur, alang-alang lalu dicetak di atas screen sablon hingga berbentuk kotak. Selanjutnya cetakan alang-alang itu dimasukkan dalam oven dengan suhu 60 derajat celsius lebih kurang 6-7 jam. cetakan besar itu dipotong-potong menjadi kepingan kecil. Kepingan kecil itulah yang digunakan sebagai mat pada alat obat nyamuk elektrik. Setelah menjadi kepingan kecil atau mat dari serbuk alang-alang lalu kemudian kepingan ditimbang.

Adapun perbandingan membuat mat dari serbuk alang-alang adalah sebagai berikut :

- 1) 40 gram alang-alang, 1,8 gram soda kaustik, 11,8 gram tepung kanji dan 160 ml air.



2) 30 gram alang-alang, 1,8 gram soda kaustik, 11,8 gram tepung kanji dan 160 ml air.

3) 20 gram alang-alang, 1,8 gram soda kaustik, 11,8 gram tepung kanji dan 160 ml air.

rumus yang digunakan untuk mengetahui berat serbuk alang-alang dan berat tepung kanji yaitu :

$$x = \frac{\text{berat serbuk klp}}{72}$$

X = Berat serbuk dalam 1 keping mat

Berat serbuk klp = Berat serbuk pada setiap kelompok

$$1) x = \frac{20}{40} = 0,50 \text{ g} = 500 \text{ mg}$$

$$2) x = \frac{30}{40} = 0,75 \text{ g} = 750 \text{ mg}$$

$$3) x = \frac{40}{40} = 1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

#### 4. Uji Anti nyamuk elektrik dari serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*)

##### a. Alat

30 cm, kertas label, *stopwatch*, hygrometer digital, anti nyamuk elektrik (mat dan pemanas elektrik), sambungan kabel listrik, karet, kain kasa, *paper cup*, aspirator, pinset, alat tulis, dan lembar observasi.

##### b. Bahan

Bahan yang digunakan adalah nyamuk *Aedes aegypti* umur 2-5 hari.

c. Prosedur Kerja

- 1) Siapkan kandang uji yang telah diberi label serta anti nyamuk elektrik (mat dan alat elektrik) dimasukkan kedalam masing-masing kandang uji, yang mana terdiri dari 4 kandang atau 4 kelompok uji. Kandang I terdapat anti nyamuk elektrik control negative (mat non bahan aktif), kandang II terdapat anti nyamuk elektrik eksperimen (mat dengan bahan aktif dari serbuk alang-alang 500 mg), kandang III terdapat anti nyamuk elektrik eksperimen (mat dengan bahan aktif dari serbuk alang-alang 750 mg), kandang IV terdapat anti nyamuk elektrik eksperimen (mat dengan bahan aktif dari serbuk alang-alang 1000 mg).
- 2) Nyamuk *Aedes aegypti* diambil dari kandang pemeliharaan, dan dimasukkan ke dalam *paper cup* dengan menggunakan aspirator. Masing-masing *paper cup* yang telah disediakan berisi 20 ekor nyamuk *Aedes aegypti* yang diambil secara acak. Jadi jumlah nyamuk dalam penelitian ini secara keseluruhan sebanyak 240 nyamuk *Aedes aegypti*.
- 3) Kemudian nyamuk *Aedes aegypti* yang terdapat di dalam masing-masing *paper cup* kemudian dipindahkan ke dalam masing-masing kandang uji, menunggu selama 3 menit dan selanjutnya dilakukan pengukuran dan pencatatan temperatur dan kelembaban udara pada masing-masing kandang uji yang telah berisi nyamuk *Aedes aegypti* sebelum dilakukan perlakuan.
- 4) Panaskan anti nyamuk elektrik yang telah terdapat pada masing-masing kandang uji, yaitu mat yang sebelumnya telah dimasukkan ke dalam alat

elektrik, dipanaskan dengan cara memasang colokan alat elektrik ke stop kontak (sumber listrik), dan apabila lampu pilot alat elektrik menyala dan mat mengeluarkan bau, hal tersebut menandakan anti nyamuk elektrik mulai bekerja.

- 5) Pada saat anti nyamuk elektrik bekerja, amati dan catat jumlah nyamuk yang pingsan/mati setiap 10 menit selama 60 menit pemaparan serta waktu bereaksi mat dari serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*).
- 6) Setelah 60 menit dipapar, semua nyamuk yang pingsan/mati dipindahkan ke dalam masing-masing *paper cup* dengan menggunakan pinset dan aspirator. Bag nyamuk yang masih hidup, di dalam *paper cup* telah disediakan larutan gula 10% di atas kapas sebagai makanannya.
- 7) Setelah di simpan di Laboratorium selama 24 jam. Hitung dan catat jumlah nyamuk yang mati. Kematian nyamuk dapat diamati secara fisik dengan tanda-tanda antara lain: nyamuk tidak bergerak sama sekali walaupun telah mendapat rangsangan berupa sentuhan maupun hembusan angin serta tubuh nyamuk telah menunjukkan kekakuan.
- 8) Apabila jumlah kematian nyamuk pada kontrol negatif kurang dari 5%, maka hal tersebut dapat diabaikan, namun apabila lebih dari 20% maka uji harus diulang. Sedangkan apabila kematian nyamuk pada kelompok kontrol negatif antara 5-20%, maka untuk menghitung persentase kematian nyamuk pada masing-masing dosis dilakukan dengan menggunakan formula/rumus Abbot sebagai berikut:

$$\frac{\% \text{ kematian perlakuan} - \% \text{ kematian kontrol}}{100 \% - \% \text{ kematian kontrol}} \times 100$$

9) Perlakuan terhadap sampel uji dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

#### **H. Validasi dan Relibialitas Instrumen**

##### **1. Validasi**

Validasi instrument merupakan tingkat ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur (Instrumen penelitian) dalam melakukan fungsi ukurnya. Seperti,

- a. Menyamakan kondisi nyamuk *Aedes aegypti*
- b. Menggunakan kriteria standar dalam menilai kematian nyamuk
- c. Menggunakan alat ukur yang sama dan valid
- d. Pengukuran dilakukan sesuai dengan standar operasinal prosedur.

##### **2. Relibialitas**

Relibialitas data dijaga dengan melakukan replikasi pengujian sebanyak 3 (tiga) kali pada setiap kelompok uji.

#### **I. Teknik Pengolahan dan Analisis Data**

Setelah diperoleh data jumlah nyumuk *Aedes aegypti* yang mati, maka dilakukan pengolahan dan analisis data. Pengolahan data adalah suatu proses untuk memperoleh data ringkasan atau angka ringkasan dengan cara-cara atau rumus-rumus tertentu. Dilakukan *editing* dan *tabulating* data. Data selanjutnya dianalisis dengan melakukan uji statistik menggunakan program statistik komputer (SPSS 17.0) dan MicrosofExel. Hasil pengolahan dan uji statistik yang diperoleh disajikan

dalam bentuk table dan grafik. Adapun uji statistik yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### **1. Uji Anova**

Uji Anova dimaksudkan untuk melihat hubungan/pengaruh anti nyamuk elektrik dari serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*.

### **2. Uji Post Hoc**

Uji Post Hoc dimaksudkan untuk melihat dan mengetahui ketiga kelompok perlakuan yang paling efektif dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti*.

### **3. Analisis Probit**

Analisis Probit dimaksudkan untuk mengetahui dan menentukan *Lethal Dosis* 50 (LD50 ) daya bunuh anti nyamuk elektrik dari serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan di Perumahan Bumi Samata Permai dan Laboratorium Kesehatan Lingkungan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar pada tanggal 8 Mei sampai 5 Juni 2017, dengan rincian kegiatan sebagai berikut:

1. Pembuatan serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*) mulai pada tanggal 2 Mei sampai 11 Mei 2017 di perumahan Bumi Samata Permai Blok D 11.
2. Uji efektivitas anti nyamuk elektrik dari serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* mulai tanggal 15 Mei- 5 Juni 2017 di Laboratorium Kesehatan Lingkungan UINAM.

Adapun hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada penyajian tabel di bawah ini:

**Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruangan**

Pengulangan	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
I	30	75
II	30	75
III	30	75
Rata-Rata	30	75

Sumber : Data primer, 2017

Berdasarkan data pada tabel 4.1. menunjukkan bahwa rata-rata suhu ruangan pada waktu penelitian adalah 30 °C dan rata-rata kelembaban ruangan adalah 75%

**Tabel 4.2. Data Jumlah Nyamuk *Aedes aegypti* yang Mati setelah Dipaparkan mat dari serbuk daun alang-alang (*Imperta cylindrica*) dengan Berbagai dosis pada Menit Ke-30**

Dosis serbuk(mg)	Jumlah Nyamuk Uji	Jumlah Nyamuk yang Pingsan dan Mati pada Ulangan Ke-			Rata-rata D
		I	II	III	
		D	D	D	
Kontrol (-)	20	0	0	0	0
500	20	4	4	6	4
750	20	7	10	8	8
1000	20	12	14	17	14

Sumber: Data Primer, 2017

\*D = Dead (mati)

Berdasarkan data pada tabel 4.2. menunjukkan bahwa jumlah rata-rata tertinggi nyamuk uji yang mati dalam waktu 30 menit setelah perlakuan terdapat pada dosis 1000 mg yaitu sebanyak 14 ekor nyamuk uji yang mati

**Tabel 4.3. Data Jumlah Nyamuk *Aedes aegypti* yang Pingsan dan Mati setelah dipindahkan pada paper cup selama 24 jam**

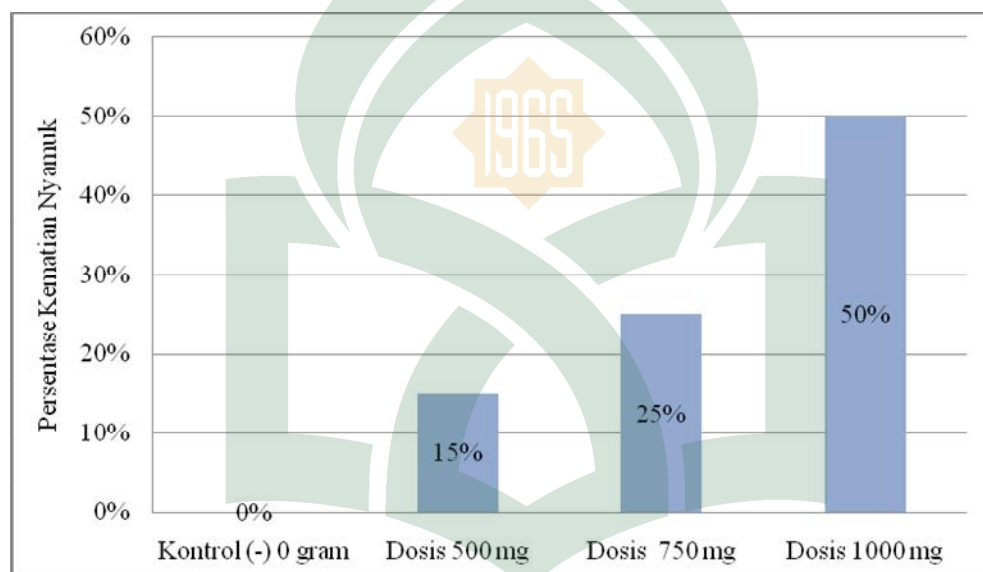
Dosis Serbuk	Jumlah Nyamuk Uji	Jumlah Nyamuk yang Mati pada Ulangan Ke-						Rata-rata		
		I		II		III		M	D	D %
		M	D	M	D	M	D			
Kontrol	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	20	1	3	2	2	2	4	1	3	15
750	20	2	5	3	7	3	5	2	5	25
1000	20	2	10	3	11	6	11	3	1	50
									0	

Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan data pada tabel 4.3. menunjukkan bahwa rata-rata jumlah rata-rata tertinggi nyamuk uji yang mati dan pingsan setelah dipindahkan pada paper cup

selama 24 jam terdapat pada dosis 1000 mg yaitu 3 ekor yang pingsan dan 10 ekor atau dapat mematikan nyamuk uji sebesar 50%.

**Gambar 4.1. Persentase Kematian Nyamuk *Aedes aegypti* Data Jumlah Nyamuk *Aedes aegypti* yang Pingsan dan Mati setelah Dipaparkan mat dari serbuk daun alang-alang (*Imperta cylindrica*) dengan Berbagai dosis**



Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan gambar 4.1. menunjukkan bahwa dari ketiga kelompok Dosis dalam penelitian ini, 1000 mg merupakan dosis dengan persentase kematian nyamuk *Aedes aegypti* tertinggi yaitu sebesar 50%.

### **B. Analisis Data**

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis data *Statistic Product and Service Solution (SPSS) for Window Release 17.0* dan *Microsoft Excel*. Analisis pertama yang dilakukan adalah apakah hasil data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak.



Berdasarkan uji normalitas yang dilakukan pada hasil perhitungan jumlah kematian nyamuk pada 500 mg, 750 mg dan 1000 mg diperoleh hasil bahwa pada pada dosis nilai  $p = 0,407$ . Konsentrasi 30% dan 60% masing-masing nilai  $p = 0,780$ . Jadinilai signifikan pada ketiga kelompok konsentrasi yaitu ( $p\text{-value} > 0,05$ ) yang artinya bahwa semua kelompok data terdistribusi normal. Karena semua data terdistribusi normal, maka akan dilanjutkan dengan tahapan analisis data menggunakan *Uji One-Way Anova*.

### 1. *One Way Anova*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan/pengaruh ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil analisis diuraikan sebagai berikut:

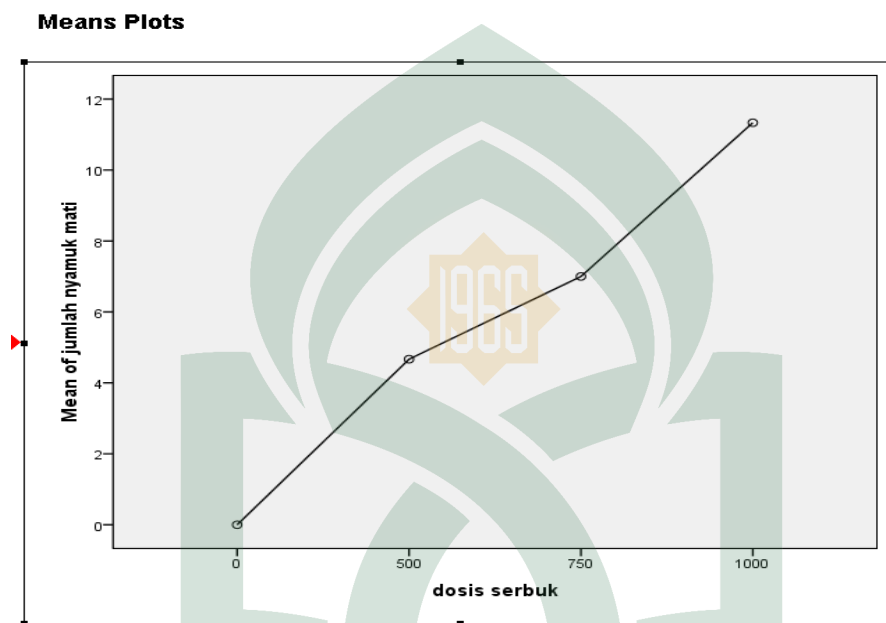
**Tabel 4.4 Hasil Uji One Way Anova Kematian Nyamuk *Aedes aegypti* setelah Dipaparkan mat dari serbuk daun alang-alang (*Imperta cylindrica*) dengan Berbagai dosis**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	200.917	3	66.972	21.149	.000
Within Groups	25.333	8			
Total	226.250	11	3167		

Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan data pada tabel 4.6 diperoleh nilai *sig.* (signifikan) dari hasil jumlah kematian nyamuk *Aedes aegypti* setelah dipaparkan anti nyamuk elektrik dari serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) yaitu  $p\text{-value} = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), maka  $H_a$  diterima atau dapat dinyatakan bahwa terdapat hubungan/perbedaan yang signifikan.

**Gambar 4.2 Means Plots Kematian Nyamuk *Aedes aegypti* setelah dipaparkan anti nyamuk elektrik dari serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*)**



Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan gambar 4.2. menunjukkan bahwa persentase kematian nyamuk berbanding lurus dengan dosis, yang artinya semakin tinggi dosis serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) maka persentase kematian nyamuk *Aedes aegypti* juga semakin tinggi.

## 2. Analisis Probit

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *Lethal Dosis*(LD<sub>50</sub>) dari serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) LD<sub>50</sub> merupakan dosis dari serbuk daun alang-alang (*Imerat cylindrica*) yang dapat mematikan nyamuk sebesar 50% dari jumlah sampel penelitian (20 nyamuk untuk setiap perlakuan) dalam waktu 24 jam.

**Tabel 4.5 Hasil Analisa probit LD<sub>50</sub> Serbuk Daun Alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap Kematian Rata-Rata Nyamuk *Aedes aegypti***

<i>Lethal Dosis</i>	Dosis (mg)	<i>Range</i>
LD <sub>50</sub>	1000	954.55

*Sumber: Data Primer, 2017*

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa estimasi nilai LD<sub>50</sub> serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) diperoleh pada dosis 1000

### **C. Pembahasan**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai anti nyamuk elektrik terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Pada penelitian ini digunakan serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang telah diserbukkan dengan cara dikeringkan disinari matahari kemudian dipotong-potong lalu dilender hingga menjadi menyerupai serbuk yang mengandung senyawa kimia saponin, asam sitrat dan flavonoid memiliki efek insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Penelitian ini menggunakan 3 kelompok dosis atau berat (gram) serbuk daun alang-alang yaitu 500 mg, 750 mg, dan 1000 mg dan disertai dengan adanya kontrol negatif (0 mg). Sampel penelitian adalah nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 240 ekor yang dibagi ke dalam empat kandang pengamatan yang masing-masing berisi 20 ekor nyamuk serta dilakukan 3 kali pengulangan.

Umur nyamuk merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap daya tahan nyamuk terhadap paparan senyawa kimia, sehingga pemilihan umur nyamuk adalah kegiatan yang penting dalam penelitian. Kisaran umur nyamuk *Aedes aegypti* yang

digunakan dalam penelitian ini adalah rentang umur 2-5 hari sesuai dengan Pedoman Uji Insektisida Hayati. Karena rentang umur 2-5 hari merupakan rentang umur terbaik dari nyamuk dimana ketahanan tubuh nyamuk masih kuat dan sudah produktif. Pada umur di bawah 2 hari, keadaan fisik nyamuk masih lemah sehingga akan mempermudah kematian pada nyamuk, sedangkan pada umur di atas 5 hari ketahanan tubuh nyamuk semakin menurun yang akan mengakibatkan meningkatnya resiko kematian.

Jenis kelamin nyamuk berkaitan dengan peran nyamuk dalam menularkan penyakit *arthropod-born viral disease* pada manusia. Seluruh penyakit *arthropod-born viral disease* yang ditularkan oleh nyamuk pada manusia, ditularkan oleh nyamuk betina. Hal ini disebabkan perilaku nyamuk yang menusuk dan menghisap darah manusia untuk mematangkan telurnya, sementara nyamuk jantan hanya menghisap sari tumbuhan. Jenis kelamin nyamuk juga berkaitan dengan ketahanan tubuh antara nyamuk jantan dan nyamuk betina. Nyamuk betina berumur lebih lama dibandingkan dengan nyamuk jantan, nyamuk jantan biasanya hanya dapat bertahan hidup selama 6 sampai 7 hari dan tanpa adanya nyamuk jantan, nyamuk betina tidak dapat menghasilkan telur tanpa ada proses perkawinan dengan nyamuk jantan. Sementara nyamuk betina dapat bertahan hidup sampai 2 minggu (Soedarto, 1992 dalam Wibawa, R, 2012). Jadi dalam penelitian ini nyamuk yang digunakan untuk uji efektivitas serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) adalah nyamuk *Aedes aegypti* umur 2-5 hari.

Lama waktu kontak antara nyamuk *Aedes aegypti* dengan serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) berpengaruh pada efek pajanan. Aplikasi waktu pajanan yang efektif adalah kurang dari satu jam, karena lebih dari itu insektisida akan terbawa oleh angin. Waktu kontak yang terlalu singkat juga akan mengurangi lama interaksi antara senyawa kimia dengan nyamuk sasaran sehingga akan menurunkan jumlah nyamuk yang mati. Sedangkan waktu kontak yang terlalu lama akan meningkatkan lama interaksi antara senyawa kimia dengan nyamuk sasaran sehingga akan meningkatkan jumlah nyamuk yang mati (Boewono, 2003 dalam Wibawa, R, 2012). Berdasarkan penelitian sebelumnya, jadi waktu pajanan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 menit.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran suhu dan kelembaban udara ruangan dengan menggunakan *hygrometer digital*. Pengukuran suhu dan kelembaban juga merupakan salah satu faktor penting atau disebut juga dengan variabel kontrol karena suhu dan kelembaban ruangan sangat mempengaruhi pertumbuhan nyamuk. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh rata-rata hasil pengukuran suhu ruangan yaitu 30°C dan kelembaban ruangan yaitu 75%. Hal ini masih sesuai dengan kriteria Depkes, 2004, yaitu pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali apabila suhu ruangan kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C. Sedangkan pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk menjadi pendek (Sucipto, 2011).

Berdasarkan analisis data dari hasil uji *one way anova* dalam penelitian ini diperoleh nilai  $p\text{-value} = 0,004 (p < 0,05)$ , maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang artinya terdapat hubungan yang signifikan atau dapat

dinyatakan bahwa serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) efektif sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sitorus Fitri (2013) yang berjudul “Pemanfaatan Daun Tanaman Sukun (*Artocarpus altilis*) Sebagai Anti Nyamuk Mat Elektrik Dalam Memunuh Nyamuk *Aedes sp*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada berat 100 mg terdapat tingkat kematian nyamuk 33,33%, berat 200 mg sebesar 40%, berat 300 mg telah mencapai LD50 sebesar 53,33%, 750 mg sebesar 46,67%, 1000 mg sebesar 46,67% serta tidak terdapat kematian pada kontrol.

Toksitas serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yaitu dengan menggunakan nilai LD (*lethal Dosis*). Nilai LD<sub>50</sub> yang diharapkan dapat dicapai dalam penelitian ini adalah LD<sub>50</sub>. *Lethal Concentration* (LD<sub>50</sub>) adalah konsentrasi yang menyebabkan kematian 50% nyamuk uji. Estimasi nilai *Lethal Dosis* (LD<sub>50</sub>) dianalisis setelah pengamatan jam ke 24. Berdasarkan hasil uji analisis probit dalam penelitian ini, diperoleh bahwa serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) memiliki estimasi nilai *Lethal Dosis* (LD<sub>50</sub>) pada berat atau dosis 1000 mg yang dapat menyebabkan kematian 50% nyamuk *Aedes aegypti*.

Kemampuan serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai insektisida hayati disebabkan karena adanya beberapa bahan aktif yang terkandung dalam serbuk tersebut sehingga dapat menyebabkan kematian pada nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini sesuai dengan penelitian Ayeni dan Yahaya (2010) menunjukkan bahwa ekstrak daun alang-alang mengandung tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, alkaloid, fenol dan cardiac glicosides. Kandungan senyawa fitokimia tersebut dalam farmasi dapat

digunakan sebagai pestisida, insektisida dan herbisida dalam pertanian. Adapun pengertian insektisida hayati bahwa insektisida hayati adalah bahan alami yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai kelompok metabolik sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan serangga pengganggu yang terdapat di lingkungan rumah. Dengan demikian penggunaan metode pengupasan merupakan metode yang paling tepat dalam penelitian ini karena dapat mencakup ketiga sifat toksin dari senyawa-senyawa tersebut. Selain itu, bila senyawa atau serbuk ini digunakan di alam maka tidak akan mengganggu organisme yang bukan sasaran.

*Flavonoid* merupakan golongan *fenol* dan banyak ditemukan di dalam tumbuhan. *Flavonoid* merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat insektisida. *Flavonoid* menyerang bagian syaraf pada beberapa organ vital serangga sehingga timbul suatu kelemahan syaraf, seperti pernapasan dan menimbulkan kematian (Dinata, 2009 dalam Setiawan, 2015).

*Saponin* merupakan senyawa yang termasuk ke dalam senyawa *terpenoid*. Aktivitas *saponin* ini di dalam tubuh serangga adalah mengikat sterol bebas dalam saluran pencernaan makanan dimana sterol itu sendiri adalah zat yang berfungsi sebagai *prekursor hormon ecdison*, sehingga dengan menurunnya jumlah sterol bebas dalam tubuh serangga akan mengakibatkan terganggunya proses pergantian kulit (*moulting*) pada serangga. Selain itu, *saponin* bersifat bisa menghancurkan butir darah merah dan bersifat racun bagi hewan berdarah dingin. (Gunawan, 2004 dalam Sampan, 2013).

Pemanfaatan senyawa-senyawa di atas relatif aman bagi lingkungan, manusia dan hewan ternak karena merupakan bahan alami yang sifatnya mudah terurai di lingkungan (*Biodegradable*) sehingga residunya cepat menghilang. Dan karena sifatnya yang mudah terurai, jenis insektisida ini tidak akan cepat menimbulkan resistensi. Secara umum fungsi dan efektivitas insektisida berbanding lurus yang artinya semakin tinggi dosis/konsentrasi insektisida maka semakin tinggi pula peluang dalam mengendalikan serangga. Meskipun belum ada penelitian yang secara langsung meneliti dan menjelaskan dampak penggunaan insektisida hayati terhadap kesehatan manusia, namun pengaplikasian di lingkungan harus tetap bijak dan terkendali, karena semua bahan kimia baik sintetis maupun nabati pasti akan memberikan pengaruh terutama bagi kesehatan manusia, namun keunggulan dari insektisida hayati daripada insektisida sintetis dari segi keamanan dan kesehatan adalah insektisida hayati mudah terurai di alam, sehingga meskipun dosis yang digunakan tinggi, maka akan tetap bisa terurai di alam, selain itu senyawa insektisida ini juga tidak akan mengganggu organisme lain yang bukan sasaran. Sedangkan sifat insektisida sintetis adalah tidak bisa terurai di alam sehingga akan mencemari lingkungan dan mempengaruhi organisme lain. Sehingga dengan mengetahui dampak yang ditimbulkan dari penggunaan insektisida, untuk saat ini, penggunaan insektisida hayati merupakan suatu alternatif pengendalian serangga rumah tangga secara aman, dan membantu meminimalkan risiko lingkungan. Jadi penelitian dan pengaplikasian insektisida hayati di masyarakat harus tetap dikembangkan terutama insektisida rumah tangga karena di Indonesia penggunaan insektisida hayati lebih populer di bidang pertanian.



Perkembangan ilmu pengetahuan saat ini telah membuktikan pernyataan-pernyataan al-Qur'an sesuai dengan fakta. Dalam al-Qur'an Allah swt. telah menjelaskan bahwa segala ciptaan yang ada di muka bumi ini, termasuk tumbuh-tumbuhan memiliki manfaat masing-masing. Sebagaimana firman Allah swt. dalam QS. Lukman/31:10:

كُلِّمَ زَوْجٌ كُلٌّ مِنْ فِيهَا فَاَنْبَتْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ وَاَنْزَلْنَا دَابَّةً  
 كُلِّ مِنْ فِيهَا وَبَشَّيْكُمْ تَمِيدًا نَ رَاسِيَ الْأَرْضِ فِي وَالْقَى تَرَوْنَهَا عَمْدٍ بَغَيْرِ السَّمَوَاتِ خَلَقَ

Terjemahnya:

*“Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.”* (Kementerian Agama RI, 2014:411).

Berdasarkan firman Allah swt. di atas telah dijelaskan bahwa Allah swt. menciptakan langit tanpa tiang, gunung-gunung di permukaan, segala macam jenis binatang yang tidak lain adalah untuk kemaslahatan umat manusia. Dan ayat di atas juga menjelaskan bahwa segala macam tumbuh-tumbuhan yang Allah tumbuhkan di muka bumi ini adalah tumbuh-tumbuhan yang baik. Tumbuhan yang baik adalah

tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2009). Sebagaimana firman Allah swt. dalam QS. Shaad 38/27:

كَفَرُوا وَالَّذِينَ فَوِيلَ كَفَرُوا الَّذِينَ ظَنُّوا أَنَّهُمْ بَيْنَهُمَا وَمَا وَاللَّهِ إِلَّا رِجْسٌ مِمَّا خَلَقُوا وَمَا  
النَّارِ مِنَ

Terjemahnya:

*“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, Maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka”.* (Kementerian Agama RI, 2014:455)

Berdasarkan kedua firman Allah swt. di atas telah dijelaskan bahwa segala yang di langit dan di bumi, semuanya diciptakan berdasarkan tujuan yang luhur yang tidak lain adalah untuk kemaslahatan umat manusia. Termasuk tumbuh-tumbuhan yang memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia yang telah dibuktikan dalam banyak bidang sains modern, dan masih banyak lagi manfaat dari tumbuh-tumbuhan yang harus dicari dan ketahui, di mana dalam al-Qur'an Allah swt. telah memerintahkan untuk menjadi orang yang memperhatikan ciptaanya dan memikirkan faedahnya, niscaya akan banyak keajaiban-keajaiban yang menunjukkan dan membuktikan kekuasaan Allah swt. dengan demikian, hendaklah kita menjadi orang-

orang yang bersyukur. Ayat di atas sejalan dengan penelitian ini yang membuktikan manfaat tumbuhan melalui suatu penelitian ilmiah, yaitu pemanfaatan tumbuhan (daun alang-alang) sebagai insektisida hayati rumah tangga yang lebih ramah lingkungan dalam mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor utama penularan beberapa penyakit seperti DBD, Zika, dan masih banyak lagi penyakit yang dapat ditularkan melalui vektor *Aedes aegypti*.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa keterbatasan yang dapat mengurangi kesempurnaan penelitian. Keterbatasan dalam penelitian ini antara lain:

1. Tidak dilakukannya pengukuran suhu dan kelembaban selama nyamuk uji disimpan selama 24 jam setelah perlakuan.
2. Tidak dilakukannya pemisahan tempat *holding* antara nyamuk yang pingsan dan nyamuk yang sudah mati.
3. Tidak dilakukannya uji kromatografi pada serbuk daun alang-alang (*Impertea cylindrica*) sebelum perlakuan. Uji kromatografi merupakan suatu teknik pemisahan molekul yang berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya senyawa-senyawa yang dibutuhkan pada bagian tanaman yang diteliti.

Berdasarkan keterbatasan penelitian ini, maka dari hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian yang lebih lanjut.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

1. Rata-rata kematian nyamuk *Aedes aegypti* terendah terdapat pada berat 500 mg yaitu 3 ekor (15%), dan kematian tertinggi terdapat pada berat 1000 mg yaitu 10 ekor (50%).
2. Hasil uji *anova* diperoleh bahwa  $p\text{-value} = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), maka  $H_a$  diterima, yang dapat dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti* atau serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) efektif sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
3. Berat serbuk daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang dapat mematikan 50% nyamuk uji ( $LD_{50}$ ) yaitu pada berat 1000 mg.

#### B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan formulasi efektivitas serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai anti nyamuk elektrik yang lebih aplikatif sehingga penggunaannya lebih mudah dan praktis.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas serbuk alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai anti nyamuk elektrik pada ruang yang lebih luas ataupun pada ruang terbuka.

### LEMBAR OBSERVASI PENELITIAN

Waktu perubahan jentik dan pupa menjadi nyamuk serta waktu replikasi/uji nyamuk pada tanggal 5 juni - 4 mei

KOTAK UJI											W	A	K	T	U								
																Juni				Mei			
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4				
Kontrol																							
500	20			12	8			R I	20	18	2		R II	20	12	8			R I,II,III				
750	20	.		8	12			R I	20	20			R II	20	14	6			R III				
1000	20			7	13			R I	20	15	5		R II	20	18	2			R III				

■ = Uji nyamuk replikasi

■ = Telah menjadi nyamuk *Aedes aegypti* dewasa

■ = Larva *Aedes aegypti*

■ = Pupa *Aedes aegypti*



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR  
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN**



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
**BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN**

Nomor : 8076/S.01P/P2T/06/2017  
Lampiran :  
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.  
Rektor Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar

di-  
Tempat

Berdasarkan surat Wakil Dekan Bid. Akademik Fak. Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar Nomor : B-1149/FKIK/PP.00.9/05/2017 tanggal 31 Mei 2017 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : **IRVAN JAYA**  
Nomor Pokok : 70200113087  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat  
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)  
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No. 36 Samata Sungguminasa

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

**" UJI EFEKTIVITAS SERBUK ALANG-ALANG (IMPERATA CYLINDRICA) SEBAGAI ANTI NYAMUK ELEKTRIK TERHADAP NYAMUK AEDES AEGYPTI "**

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **09 Juni s/d 08 Juli 2017**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
Pada tanggal : 07 Juni 2017

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN  
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU  
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN  
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu



**A. M. YAMIN, SE., MS.**

Pangkat : Pembina Utama Madya  
Nip : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth

1. Wakil Dekan Bid. Akademik Fak. Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar
2. *Pertinggal.*





**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**  
Nomor: 1350 /U.n.06.2/FKIK/PP.00.9/VI/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Masyarakat FKIK UIN Kesehatan Lingkungan Program Studi Kesehatan Masyarakat menerapkan bahwa :

Nama : Irwan Jaya  
Nim : 70200113087  
Tempat Tanggal Lahir : Bone, 9 Juli 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Alamat : Samata  
Jurusan/Peminatan : Kesehatan Masyarakat/Kesehatan Lingkungan  
Judul : Uji Efektivitas Serbuk Daun Alang-alang  
(*Imperata cylindrica*) Sebagai Anti Nyamuk  
Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*

Benar telah melakukan penelitian di Laboratorium Kompetensi Kesehatan Lingkungan pada tanggal 24 Mei - 3 Juni 2017.  
Demikian surat keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagai mana mestinya.

Samata Gowa, 16 Juni 2017

Mengetahui,  
Kepala Laboratorium Kompetensi  
M. H. S. S. K. M. M. Kes  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR